ENCYCLOPÉDIE-RORET.

FABRICANT & ÉPURATEUR

D'HUILES

VÉGÉTALES ET ANIMALES

TOME SECOND

AVIS

Le mérite des ouvrages de l'**Encyclopédie-Roret** leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Editeur, qui se réserve le droit de le faire traduire dans toutes les langues, et de poursuivre, en vertu des lois, décrets et traités internationaux, toutes contrefaçons et toutes traductions faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de ce Manuel a été fait dans le cours du mois de Novembre 1879, et toutes les formalités prescrites par les traités ont été remplies dans les divers États avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.

MANUELS-RORET

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

FABRICANT ET DE L'ÉPURATEUR

D'HUILES

VÉGÉTALES & ANIMALES

PAR

MM. J. DE FONTENELLE ET F. MALEPEYRE.

NOUVELLE ÉDITION

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE

Par M. AD. DALICAN
Chimiste.

OUVRAGE ACCOMPAGNÉ DE HUIT PLANCHES

GRAVÉES EN TAILLE-DOUCE.

TOME SECOND

Épuration des Huiles végétales et animales.

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1880

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

FABRICANT ET DE L'ÉPURATEUR

D'HUILES

VÉGÉTALES ET ANIMALES

QUATRIÈME PARTIE.

ÉPURATION DES HUILES.

Les huiles, telles qu'on les extrait des végétaux, sont plus ou moins pures, ou si l'on veut, plus ou moins chargées d'une substance extracto-mucilagineuse ; chez quelques-unes cette matière est azotée. Il en est qui sont douées, outre cela, d'une odeur et d'une saveur particulières ; d'autres qui sont plus ou moins colorées, etc. On a tenté divers moyens pour les amener à un état voisin du degré de pureté, en les dépouillant de cette espèce de mucilage, ainsi que de leur odeur, de leur saveur et de leur principe colorant. Divers procédés ont été mis en usage, et plusieurs ne sont que des modifications les uns des autres ; les principaux moyens consistent dans l'emploi du charbon, de l'acide sulfurique, de l'eau, de la filtration, et du repos.

CHAPITRE PREMIER.

Épuration par le repos et la filtration.

SECTION Ire.

ÉPURATION PAR LE REPOS.

Tous ceux qui ont fabriqué ou vu fabriquer des huiles savent qu'elles sont troubles lorsqu'elles sont récentes, et qu'après un temps plus ou moins long elles se clarifient plus ou moins bien, en déposant une substance extracto-mucilagineuse colorée, qui en trouble la transparence et les dispose à la détérioration. Dans l'huile d'olives, le dépôt est connu sous le nom de *crasses d'huile*, il est noirâtre, et donne des indices d'azote. Nous avons dit qu'il faut un laps de temps, souvent très-long, pour que l'épuration par le repos ait lieu; aussi cherche-t-on à la favoriser par les moyens suivants :

SECTION II.

ÉPURATION PAR FILTRATION.

---

§ 1. FILTRE EN TISSU.

1° On favorise l'épuration des huiles en les filtrant; la partie mucilagineuse, qui en trouble la transparence, n'étant qu'interposée dans l'huile, il en résulte que l'huile passe seule à travers le tissu du filtre,

tandis que le mucilage, se trouvant plus dense, ne le traverse point. Il est des huiles auxquelles cette opération peut suffire, mais il en est d'autres qui, quoique étant très-claires, se troublent après quelque temps, et déposent une nouvelle portion de mucilage; on doit alors recourir de nouveau au filtre. L'huile d'amandes douces se trouve dans ce cas; aussi a-t-on le soin de la filtrer quand cela arrive, car ce mucilage la fait rancir promptement.

§ 2. FILTRE AU CHARBON.

D'après la propriété désinfectante reconnue au charbon, et principalement au charbon animal, il est bien certain que les effets produits par les filtres au charbon, sur les eaux de mauvaise qualité, je dirai même infectes, ont dû nécessairement conduire quelques auteurs à faire cette même application à l'épuration des huiles. Le filtre de Denis de Montfort consiste en un de ces tonneaux connus sous le nom de *botte*, plus évasé dans le haut que dans le bas, et défoncé dans sa partie supérieure et la plus large. On établit dans le milieu, et dans toute la longueur, une espèce de cloison qui doit se joindre bien exactement aux parois, de manière à ce que l'huile ne puisse pas filtrer entre elle et ces parois, elle doit être assujettie au moyen de clous qui traversent les douves, et l'empêchent de varier d'assiette. Cette cloison est légèrement crénelée dans le bas, ou percée au même lieu d'une rangée horizontale de petits trous, assez grands cependant pour y passer un pois. Le tonneau et la cloison sont légèrement brûlés ou charbonnés en dedans; l'appareil ainsi monté est susceptible de rece-

voir son filtre, qu'on place sur un des côtés ; ce filtre se compose de charbon animal ou végétal, et de sable. Si on emploie du charbon végétal, on doit le choisir propre, bien cuit, et de la grosseur du petit doigt ; il est plus convenable de le laver. Quant au charbon animal, l'expérience a démontré qu'il agissait plus efficacement ; le sable doit être siliceux et non calcaire ; on doit en avoir de gros et de fin ; on distingue le sable siliceux du sable calcaire, en ce que celui-ci fait une vive effervescence avec les acides, et s'y dissout presque en entier, tandis que le siliceux ne s'y dissout point, et ne produit qu'une légère effervescence qui souvent est nulle.

Voici maintenant la manière de construire ce filtre : on met dans un des côtés du tonneau, une couche de deux doigts d'épaisseur d'un sable assez gros pour qu'il ne puisse plus passer à travers les crénelures ou les trous pratiqués au bas de la cloison ; on y placera par dessus un lit de charbon de 65 centimètres d'épaisseur au moins, que l'on recouvrira d'une couche de sable fin, épaisse de deux doigts, sur laquelle on en met une de sable plus grossier. Lorsque l'appareil est ainsi disposé, on verse l'huile que l'on veut épurer, sur cette couche de sable grossier ; elle filtre graduellement à travers ces divers lits de sable et de charbon, et arrive, par les crénelures, toute épurée dans l'autre côté du tonneau, d'où on la retire par des robinets placés à diverses hauteurs.

Lorsque la substance mucilagino-extractive a tellement encrassé le filtre, que l'huile ne passe plus, il y a deux manières de le nettoyer : la première consiste à le démonter et à le bien laver ; la deuxième à jeter un chaudron d'eau bouillante, dont l'effet est

tel, qu'une partie des fèces ou de la crasse monte à la surface, et l'autre descend au fond. On enlève celles de la surface, et l'on évacue les autres en ouvrant un robinet qui se trouve placé à la partie inférieure du côté où est placé le filtre : cette eau écoulée, on peut verser de nouvelle eau bouillante, jusqu'à ce qu'elle passe claire. Ces crasses sont mises à part et vendues pour la fabrication des qualités inférieures de savon.

Dans toute la Flandre et le Brabant, on emploie comme comestibles, les huiles de colza et de lin; leur épuration, qui est des plus simples, se rattache à ce que nous venons de dire; on prend ces huiles récentes et bien préparées, on les met dans un chaudron de fer qu'on place sur un feu doux; on les fait *bouillotter* pendant environ deux heures, et l'on jette ensuite dans le chaudron des croûtes de pain que l'on a réduites en charbon, on conserve cette huile à la cave dans le vase d'où on l'extrait pour les besoins journaliers. Il est aisé de reconnaître le rôle que joue ici le charbon de pain, qui est de nature végéto-animale.

§ 3. FILTRES A LA TOURBE ET AU SCHISTE CARBONISÉS.

M. Cossus pense qu'on peut épurer les huiles sans acide et sans eau en les introduisant dans un appareil particulier avec des agents épurateurs, qui consistent en tourbe et schiste carbonisés et réduits en poussière, à raison de 6 kilogrammes pour 100 d'huile, le schiste y entrant pour les 3/4 et la tourbe pour 1/4; brassant pendant environ 24 heures le mélange qui est chauffé de 40° à 70° C., versant le tout sur

un crible garni de toile et de flanelle pour séparer les fèces de l'huile, qui coule claire.

§ 4. FILTRE A L'ARGILE.

M. Wright décolore et épure les huiles et les corps gras, en se servant de terres argileuses qu'on sèche, pulvérise, tamise et chauffe à 200°. D'un autre côté, on chauffe l'huile au bain-marie et on y projette la terre préparée, on agite jusqu'à ce qu'on ait atteint le degré de décoloration et d'épuration désiré, on laisse reposer et on filtre.

Pour épurer, par exemple, l'huile de colza, on prend 100 kilogrammes de cette huile qu'on porte à 100° ou 120° C.; on y projette 7 kilogrammes de terre alumineuse, dite terre à foulon préparée, on agite pendant 2 heures, on laisse reposer et on filtre.

§ 5. FILTRE AU COTON.

Les filtres les plus employés dans les ateliers d'épuration, consistent en des cuviers munis d'un fond criblé de trous coniques, dans lesquels on passe, avec précaution, du coton. L'huile passe limpide pendant les deux premiers jours; mais ensuite le filtre se salit, et l'huile cesse de couler. Parfois on recouvre le fond de ces filtres de tourteaux d'œillette en poudre, ou de lits successifs de paille et de charbon, ou de tourteaux; certains substituent la sciure de bois.

§ 6. FILTRE DE MOUSSE.

MM. Grouvelle et Jaunez ont substitué au coton une couche de 7 à 8 centimètres d'épaisseur de mousse

sèche, légèrement tassée, sur laquelle ils mettent une autre couche de 2 centimètres de tourteaux en poudre.

§ 7. SABLE FIN, CHARBON ET PLATRE.

Le *Journal de chimie médicale* de 1846, dit qu'on prépare un bon filtre pour les huiles avec du sable fin, du charbon de bois et du gypse. Le sable retient les substances suspendues, le charbon décolore et le plâtre absorbe l'eau.

CHAPITRE II.

Épuration des Huiles par l'eau.

Il est bien reconnu que l'eau n'exerce aucune action sensible sur les huiles douces; il n'en est pas de même sur leur mucilage, leurs principes extractif et colorant dont elle en sépare une certaine proportion; en effet, quand on agite une huile fixe avec l'eau, ce mélange blanchit d'abord, à cause de l'interposition de l'eau entre les molécules de l'huile; par le repos, celle-ci surnage l'eau qui est devenue plus ou moins louche; cette huile est alors claire et par conséquent plus pure et plus combustible.

Ce procédé est aussi simple qu'avantageux : il est très-facile à mettre en pratique, surtout pour les huiles d'olives que l'on fabrique dans les contrées qui bordent la Méditerranée.

Depuis longtemps, nous avons pratiqué l'épuration de l'huile d'amandes douces en l'agitant avec de l'eau ; par ce moyen, elle a été dépouillée d'une grande

partie de son mucilage, et nous avons reconnu qu'elle se conserve alors plus longtemps sans rancir.

Dans les fabriques où l'on épure les huiles au moyen de l'acide sulfurique, nous conseillons de laver ensuite ces mêmes huiles, avec le cinquième de leur poids d'eau; on les obtiendra, par ce moyen, dans un état voisin de leur extrême pureté.

CHAPITRE III.

Épuration par les Acides.

ARTICLE I. ACIDE SULFURIQUE.

---

§ 1. ACIDE SULFURIQUE SEUL.

M. Gower, chimiste anglais, est un des premiers qui se soient occupés de l'épuration des huiles par l'acide sulfurique; son procédé, qu'il publia en 1790, consiste à prendre parties égales d'huile et d'eau acidulée par cet acide, sans en indiquer la quantité.

On met ces deux liquides dans un vase de bois commodément disposé; et, lorsqu'à force de les agiter on est parvenu à les amalgamer, on fait passer ce mélange dans une chaudière afin d'opérer la séparation de l'huile d'avec l'eau chargée de la substance mucilagineuse; on aide cette séparation par l'action d'une douce chaleur. Si l'huile, par cette opération, n'est pas suffisamment épurée, on la traite encore par de nouvelle eau acidulée.

§ 2. ACIDE ET VAPEUR D'EAU.

Thénard paraît néanmoins être le premier chimiste qui ait régularisé l'emploi de l'acide sulfurique pour la purification des huiles. Voici comment on opère actuellement par son procédé. Pour cela, on agite fortement pendant 30 minutes l'huile de colza, je suppose, à laquelle on a ajouté de 1 1/2 à 3 centièmes d'acide sulfurique. Cette opération a lieu dans des tonneaux, mais on la conduit plus avantageusement dans une sorte de bac allongé, où l'huile est constamment brassée par un agitateur dont les bras sont disposés en hélice sur un arbre horizontal. L'huile devient verte d'abord, ensuite elle tourne au brun par la carbonisation des parties albumineuses et du parenchyme, qui se précipitent au fond en une masse noire nettement séparée au bout de vingt-quatre heures. L'huile est alors limpide. On y ajoute par hectolitre 25 à 30 litres d'eau tiède (35 à 40° C.) et on bat pendant 10 minutes, ou, ce qui vaut mieux, on y fait passer un courant de vapeur d'eau. On laisse alors écouler l'eau dans de grands bassins, où on l'abandonne pendant 3 ou 4 jours, au bout desquels la séparation de l'huile et de l'eau acide est complète. L'huile surnage et présente deux couches, l'une supérieure d'huile épurée limpide, l'autre inférieure troublée par un dépôt noir. On enlève soigneusement la première, et le second, soumis à un turbinage au travers de coton serré entre deux toiles métalliques, donne encore beaucoup de belle huile claire. L'eau acide peut servir à la fabrication des couperoses, du sulfate d'ammoniaque, etc. Le déchet s'élève à 1 1/2 ou 2 1/2 pour cent.

§ 3. ACIDE SULFURIQUE ET TOURTEAUX.

M. Dubrunfaut a modifié cette opération. Dans son procédé, aussitôt que l'huile est devenue verte, il y ajoute une bouillie de chaux pour saturer l'acide sulfurique. Il laisse le sulfate de chaux formé se déposer, puis coule l'huile dans de grands fûts, où elle est battue avec du tourteau sec réduit en poudre, au taux de 8 kilog. de poudre par hectolitre. Ce battage dure pendant 20 minutes. Au bout de 8 jours environ, les deux tiers de l'huile sont parfaitement éclaircis, on les décante et on les remplace par de l'huile trouble, et on continue ainsi jusqu'à ce que les 8 kilog. de tourteau aient produit la clarification d'une trentaine d'hectolitres d'huile.

MM. Grouvelle et Jaunez ont imaginé des appareils pour battre l'acide sulfurique avec l'huile et les tourteaux, et décrit la manière de procéder avec ces appareils. Nous reproduisons ici la description de leurs appareils et procédés.

L'huile de colza est presque exclusivement employée à l'épuration ; celle de navette d'hiver ne donne pas de produits assez beaux ; celle d'été ne fournit à l'épuration qu'une quantité bien inférieure ; les autres huiles ne sont employées qu'accidentellement à cet usage ; on ne mêle celles de chenevis à celle de colza, pour l'éclairage, que parce qu'elles ont la propriété d'empêcher l'huile de colza de se figer par le froid.

Le procédé dont on se sert pour extraire les huiles de colza, exerce la plus grande influence sur la qualité des produits de l'épuration ; ainsi :

1° Moins elles ont été chauffées, moins rapidement elles brûlent et moins vite se charbonne la mèche.

2° Moins elles ont été chauffées, plus la lumière qu'elles répandent est vive et pure.

3° On ne doit donc employer à l'épuration que les huiles de froissage (*huile de fleurs de première pressée*).

4° Celles de rebut, qui sont chauffées plus fortement, ont toujours une teinte rougeâtre.

5° Dans les localités (en Lorraine) où l'huile de colza ou de navette est mangée au lieu de celle d'olives, on grille la graine avant de la broyer, on lui enlève une partie de sa saveur âpre : il est alors impossible d'en faire de bonne huile à quinquet.

6° Quand, au contraire, les graines broyées sont travaillées dans des mouvets à vapeur, sans être exposées à l'action du feu, elles donnent à l'épuration de très-beaux produits ; les huiles, même de rebut, peuvent alors donner de très-bonnes secondes qualités.

Pour qu'une huile épurée soit de bonne qualité, elle ne doit, en brûlant, ni noircir, ni charbonner la mèche, ni la couvrir de petits champignons ; le fait contraire annoncerait la présence de l'acide sulfurique et un mauvais lavage, ou, si l'on veut, un lavage incomplet.

L'huile bien épurée ne doit donc être ni trouble ni colorée ; elle ne doit point non plus avoir perdu toute sa viscosité, ni couler comme de l'eau, parce qu'alors elle se consomme trop vite ; ce défaut résulterait d'un excès d'acide sulfurique.

Passons maintenant à la manipulation employée.

Les procédés généralement suivis consistent à battre

fortement les huiles avec 2/100 de leur poids d'acide sulfurique à 66°, à les agiter ensuite avec de l'eau, à la décanter et à la filtrer sur le coton placé au fond de petits cuviers, soit en longues mèches, soit dans des trous coniques où il est tassé. Examinons ces trois opérations successivement.

Battage de l'acide. — Quand les huiles à épurer sont belles, il ne faut y ajouter que 1 1/2 pour cent d'acide à 66°; une plus forte dose les rend trop fluides, et leur enlève une grande partie de leur force et de leur propriété éclairante.

On peut les épurer très-bien avec 1/2 pour cent d'acide, si l'on a soin de les chauffer d'avance à 60° à 70° C.; si elles étaient chauffées au-delà de ce point, l'acide sulfurique les rongerait. Ce procédé est excellent quand on a à sa disposition de la vapeur que l'on fait circuler dans des tuyaux au fond du bac où l'on bat les huiles; l'huile ainsi chauffée se travaille parfaitement; la précipitation du mucilage brûlé par l'acide, et la séparation de l'eau avec laquelle on la bat ensuite, s'en opère complétement et beaucoup plus vite.

Les quantités d'huiles qu'on bat à la fois, dans presque tous les ateliers, est d'environ 4 ou 5 hectolitres, au moyen d'un *bouloir*, et dont le diamètre est d'environ 0m.16. Au fur et à mesure qu'un ouvrier verse l'acide sulfurique, par petites portions, dans l'huile, un autre la bat fortement avec le bouloir, en ayant soin de faire toujours remonter au-dessus l'acide et le dépôt, qui étant bien plus pesants que l'huile, tendent constamment à se déposer. Ce battage doit durer au moins trois quarts d'heure, et jusqu'à ce que le précipité formé par le mucilage et la

matière colorante charbonnée soit détaché de l'huile, et que celle-ci soit transparente, ce dont on peut se convaincre en en prenant une goutte avec le bout du doigt, et regardant la lumière au travers.

Pour que cette opération soit bien faite, il faut deux ouvriers exercés, qui se remplacent souvent; MM. Grouvelle et Jaunez y suppléent par leur appareil, qui a ce double mérite d'abréger le temps et de mieux combiner l'acide avec l'huile.

Appareil. — Bac à fond cylindrique A, fig. 72 et 73, doublé en plomb, et pouvant contenir de 7 à 8 hectolitres d'huile, jusqu'aux deux tiers ou aux trois quarts au plus de sa hauteur verticale.

Au fond de ce bac est ajusté sur des petits coussinets en cuivre B, tenus par des vis, et de plus soudés en plomb au bac, un agitateur horizontal C, formé d'un arbre D, avec des tourillons et des pattes en cuivre (car le fer serait attaqué par l'acide sulfurique), armé de quatre palettes en bois E, E; formées de planches espacées F, F, pour briser les courants de l'huile. La hauteur totale de cet agitateur ne doit jamais excéder celle de la moitié du bac, afin que, dans tous les cas, il soit constamment recouvert du liquide, car s'il le dépassait en partie, son mouvement enlèverait une masse d'huile qu'il projetterait en dehors, comme certaines roues hydrauliques. Noyé au contraire dans l'huile, quand on lui donne une vitesse de 15 à 20 tours par minute, il y produit des bouillonnements très-rapides qui ramènent sans cesse l'huile de bas en haut, la mêlent et l'agitent en tous sens, et le battage est si parfait qu'en vingt-cinq minutes un enfant peut l'opérer complétement.

L'agitateur C est mis en mouvement par une poulie

à crans G, calée sur son arbre D, et commande, au moyen d'une chaîne à la Vaucanson I, une poulie semblable *k*, placée au haut du bac, sur l'arbre d'une petite manivelle L. On peut, si l'on veut, commander cet agitateur par un moteur quelconque, une machine à vapeur, une roue hydraulique. Il faudrait avoir soin de placer une poulie folle auprès de la poulie fixe de commande, afin de pouvoir arrêter à volonté l'agitateur.

Première opération.— On verse, comme nous avons déjà dit, lentement et par petites portions, l'acide sulfurique dans l'huile contenue dans le bac; en faisant battre l'agitateur, on bat ainsi l'huile pendant vingt-cinq minutes, on la laisse reposer ensuite pendant un quart d'heure; après ce temps, on l'agite quelques minutes de plus; dès le commencement du battage, l'huile devient verte, et au fur et à mesure que l'opération avance, le mucilage se charbonne et se sépare de l'huile qui a pris une couleur noire. Enfin, ces flocons noirs se précipitent, et l'huile devient très-limpide.

Deuxième opération. — Battage à l'eau. — Quand l'huile a été traitée ainsi par de l'acide sulfurique, on y verse l'eau chauffée de 35 à 40 degrés centigrades; les proportions de l'eau doivent être de 12 à 15 litres par hectolitre d'huile, c'est-à-dire de 12 à 15 pour 100; en augmentant la quantité d'eau, on augmente également le déchet de l'huile, l'élévation de température de l'eau facilite beaucoup la séparation de l'acide, puis celle de l'eau acidulée et de l'huile épurée.

MM. Grouvelle et Jaunez conseillent de faire passer pendant quelques minutes, dans l'huile mêlée à l'eau, un courant de vapeur qui échauffe toute la masse de

l'huile, et en opère un lavage complet : quand l'eau est mêlée à l'huile et pendant que la vapeur s'y précipite, si l'on emploie ce dernier moyen, on fait travailler l'agitateur 7 à 8 minutes; un trop long battage paraît augmenter le déchet que donnent les huiles; alors, au moyen de tuyaux en bois ou en cuivre, on laisse écouler le mélange qui est d'un blanc jaunâtre (tout en l'agitant lentement) dans des tonneaux en bois, cerclés en fer, ou mieux dans des réservoirs de cuivre, qui donnent beaucoup moins de perte, et on laisse déposer pendant deux ou trois jours; cette séparation est alors terminée, surtout si l'atelier est chauffé à 20° ou à 25° C.

Une remarque importante, c'est que l'atelier, pour l'épuration des huiles, afin que cette opération soit bien et promptement faite, doit être toujours chauffé, sans cela les huiles restent souvent quatre ou cinq jours de plus à déposer, et se séparent moins complétement; de sorte que la perte en huile et en intérêts de capital surpasse la dépense en combustible.

Pour rendre le travail plus facile, les tonneaux qui doivent recevoir l'huile battue à l'eau, doivent être placés au-dessous du bac à battre; ils doivent avoir deux gros robinets placés l'un au bas de l'autre, quelques centimètres au-dessus, au point qui correspond à l'huile épurée et prête à être filtrée; quand toute l'eau est écoulée par celui d'en bas, c'est par le robinet élevé que l'on soutire l'huile; il reste alors entre ces deux robinets une couche d'eau acidulée, du dépôt charbonneux et un peu d'huile. Cette couche peut, sans nul inconvénient, rester dans le tonneau d'une épuration sur l'autre, au moins pendant quelque temps; quand elle est trop épaisse, on nettoie les ré-

servoirs à fond. La matière qui en est retirée est versée dans un réservoir particulier, muni de plusieurs robinets placés sur sa hauteur, de 10 en 10 centimètres ; il s'en sépare encore lentement de l'huile que l'on soutire. L'eau acidulée est employée à la fabrication du sulfate de fer ; on pourrait en faire usage pour le décapage du fer-blanc.

Troisième opération. — Filtration. — La filtration des huiles épurées n'est pas sans difficulté ; il ne s'agit pas de séparer ici une substance solide insoluble d'un liquide dans lequel il est suspendu, mais bien une huile épaisse qui obstrue promptement les filtres, parce qu'il faut les serrer fortement pour qu'elle ne les puisse pas traverser.

Les filtres les plus employés sont des cuviers dont le fond est percé de trous coniques dans lesquels on passe avec précaution du coton. Pendant les deux premiers jours, l'huile limpide coule assez rapidement ; mais le coton se salit, et l'huile cesse presque totalement de passer ; quelquefois on recouvre le fond de ces filtres d'une couche de tourteaux d'œillettes en poudre ; quand le tourteau se salit, on emploie des lits alternatifs de paille et de charbon, ou de paille et de tourteau.

On substitue avec succès au coton une couche de mousse sèche, de 8 centimètres d'épaisseur, légèrement tassée et recouverte d'une couche de 15 à 20 millimètres de tourteaux. Ce sont ces filtres qui ont donné les meilleurs résultats et les produits les plus soutenus ; ils sont en fer-blanc, lequel est bien préférable au bois.

Observations. — Tous ces filtres ont le défaut de s'engorger trop vite, ce qui force l'épurateur à les

changer souvent, à les multiplier, à des nettoyages qui entraînent des déchets et une perte de temps. On a tenté d'y appliquer la pression, en faisant communiquer les filtres de fonte, fermés de boulons, d'abord avec un réservoir placé à 5 ou 6 mètres au-dessus, ensuite avec des pompes foulantes, armées de soupapes de sûreté qui renvoyaient l'excès d'huile dans le réservoir et régularisaient la pression. Le premier moyen est assez bon, mais les filtres deviennent alors difficiles à nettoyer, parce qu'il en faut enlever les boulons, les plateaux et l'huile dont ils sont remplis.

Le procédé par le mélange avec les tourteaux est bien préférable à tous les moyens précités. On bat le tourteau en poudre avec l'huile, au moyen de l'agitateur, pendant 20 ou 25 minutes, et l'on coule dans un réservoir, ou si l'on veut, on le laisse dans le même, afin de n'avoir pas à transvaser deux fois le tourteau.

Le tourteau sert plusieurs mois à l'épuration des huiles; quand il est trop gras et trop épais, on le change. En cet état, plusieurs épurateurs le font repasser, par petites portions, sous la meule à broyer, avec la graine et des tourteaux de froissage; d'autres les vendent pour graisser les voitures, pour en fabriquer du gaz pour l'éclairage, etc.

Le déchet qui produit l'épuration dans les huiles est de 1 1/2 à 2 pour cent, suivant leur qualité, leur mode d'épuration, etc.

L'atelier doit être cimenté et avoir une pente et des rigoles pour conduire les huiles dans une citerne en plomb. Il doit avoir une chaudière à vapeur pour chauffer l'huile, l'eau de lavage des huiles, pour faire

passer dans le bac où on les bat, pour envoyer de la vapeur dans les divers appareils, pour les nettoyer, enfin pour entretenir une chaleur régulière dans l'atelier.

On place le bac à battre les huiles à un étage au-dessus, et l'on y monte les barriques d'huile, ou bien on l'y fait passer au moyen d'une pompe. Les réservoirs à déposer l'huile battue à l'acide et à l'eau, et ceux à clarifier les huiles au tourteau, doivent être en bois, ou mieux en cuivre, car le bois laisse toujours filtrer un peu d'huile. L'huile épurée et bien claire ne doit également être conservée que dans le bois ou le cuivre, car la très-petite quantité d'acide sulfurique qu'elle retient toujours attaque le plomb ou la chaux des réservoirs cimentés, ce qui leur donne un aspect louche qui exige une nouvelle filtration.

§ 4. ACIDE SULFURIQUE ET CHARBON.

Dans le département du Nord, où l'on fabrique une grande quantité d'huiles de colza, de navette, de pavot, etc., les fabricants ont adopté le double mode d'épuration par l'acide sulfurique et par le charbon.

Dans les fabriques où l'on se propose d'épurer les huiles, on doit choisir un local particulier, ou mieux une cave, afin de les tenir à l'abri de la gelée. La température de ce local doit être entretenue de 16 à 18° du thermomètre de R., l'air doit s'y renouveler facilement, il doit être pavé en pente avec une rigole au milieu qui communique avec un ou plusieurs vases placés dans la terre, et destinés à recevoir l'huile.

Les principaux agents propres à cette dépuration sont :

L'*eau*. Il faut la choisir aussi pure que possible.

L'*acide sulfurique*. Il doit être également pur, incolore et marquer de 65 à 66°.

Le *charbon*. On doit choisir celui qui provient du charme, du jeune chêne ou du hêtre ; les morceaux doivent être de la grosseur du petit doigt, compactes, durs, sonnants et secs.

A 100 kilog. d'huile de colza ou de navette, on ajoute 1 kil.75 d'acide sulfurique à 66°, on mêle le tout ensemble, on agite le mélange avec un instrument de bois. Incontinent l'huile change de couleur, elle se trouble et devient noirâtre : au bout de 40 à 45 minutes d'agitation continuelle, elle se remplit de flocons ; on doit alors cesser de l'agiter, et y ajouter quatre litres d'eau bouillante. On continue d'agiter ce nouveau mélange pendant 20 minutes, pour mettre les molécules d'huile, d'acide sulfurique et d'eau, en contact les unes avec les autres ; on laisse reposer le mélange pendant sept à huit jours ; mais dans les douze ou dix-huit premières heures, on agite de nouveau le mélange pendant quelques minutes, d'heure en heure (on recommande surtout cette nouvelle agitation, attendu que l'huile acquiert plus de blancheur).

Au bout de sept ou huit jours de repos, l'huile surnage l'eau, et celle-ci surnage elle-même une matière tirant sur le noir, précipitée de l'huile par l'acide sulfurique (c'est cette matière qui donne de la couleur à l'huile et qui l'empêche de brûler avec facilité). Il s'en faut de beaucoup qu'après ces sept ou huit jours de repos, l'huile soit limpide et soit

dégagée de toutes les parties charbonneuses qui occasionnent la fumée. Les opérations suivantes indiquent la manière de la porter à son dernier degré d'épuration.

Après que l'huile a reposé le temps prescrit ci-dessus, on la décante; mais auparavant on a soin d'ôter le bouchon, qui est au fond de la pièce (ce bouchon est ordinairement en liége), afin de faire écouler à peu près la quantité d'acide sulfurique, de matière noire et d'eau qui se trouvent dans le fond de la pièce. On reçoit ces matières dans un récipient de bois, et elles sont mises dans un tonneau destiné à cet effet. Quand on s'aperçoit que ces corps étrangers sont presque tous écoulés, et que l'huile paraît, on remet le bouchon et on la soutire, soit par un robinet de cuivre ou par une chante-pleure (mais le robinet est préférable), et au fur et à mesure qu'on la soutire, on la fait passer à travers un filtre au charbon, dont on va faire connaître la construction et l'usage.

On étend le charbon sur un pavé uni et propre, on le réduit en morceaux de la grosseur d'un gros pois; pour le rendre ainsi, on se sert d'un brisoir : c'est un instrument fait en bois de chêne; le manche, long d'environ $1^m.50$, est fiché dans un morceau de bois, coupé en carré long, sur $0^m.20$ de longueur, $0^m.10$ de largeur et $0^m.10$ d'épaisseur; le plat de cette planche doit être garni, sur toute sa surface, de clous dans le genre d'une brosse, mais avec de petits intervalles, afin que le charbon ne se réduise pas totalement en poussière. Quand le charbon se trouve à peu près à la grosseur susdite, on le passe au tamis, en ayant soin de faire cinq ou six tas, l'un de la poussière, et

les autres des morceaux, toujours de plus en plus gros, pour former quatre ou cinq couches.

On prend un tonneau de la grandeur que l'on veut, mais cependant il vaut mieux qu'il soit étroit et le plus haut possible ; chaque tonneau doit être défoncé par un bout, et avoir un trou au fond pour y mettre un bouchon de 0m.03 de diamètre, et éloigné de 0m.08 des jables du tonneau ; plus un robinet placé le plus bas possible.

Dans l'intérieur de chaque tonneau, on met un double fond en tôle (1) d'une épaisseur moyenne, percée de beaucoup de trous sur sa surface, dans le genre d'une écumoire.

Ce double fond doit être recouvert d'une flanelle croisée très-forte, bien tendue et cousue autour du bord, qu'elle doit dépasser de quelques centimètres ; on la replie en dessous. Pour soutenir ce double fond, qui doit être placé à 0m.18 environ au-dessus de celui du tonneau, on le pose sur une grosse tresse de paille, bien serrée et faisant le tour du fond, ayant soin de ne pas boucher le trou par où l'huile doit s'écouler du filtre, ni le trou du robinet ; on fera observer que ce double fond doit bien joindre avec les parois du tonneau.

Au-dessus de ce double fond, on met une couche d'épis de blé battus et dépouillés de leurs grains ; cette couche doit être à la hauteur d'environ 10 centimètres, les épis doivent être serrés les uns contre les autres afin de ne pas laisser passer le charbon. On

(1) On mettra autour un cercle de fer plat, large de 17 millimètres environ, afin que la tôle soit plus solide et plus droite, et que la flanelle ne se coupe pas ; ce cercle devra être percé de plusieurs trous pour y coudre la flanelle.

met sur cette couche d'épis, une couche de charbon pilé fin, à la hauteur de 0m.025; on ajoute, sur cette première couche de charbon, une seconde couche, mais pilé plus gros que celui de la précédente; on continue à en mettre ainsi, une troisième, une quatrième et une cinquième couche, jusqu'à environ 0m.20 à 0m.22 de hauteur à partir de la couche des épis de blé; mais chaque nouvelle couche doit être d'un charbon plus gros que celle qui est immédiatement en dessous.

Après que toutes les couches sont terminées, on assujettit au-dessus un autre double fond, mais en bois, percé sur toute sa surface d'un grand nombre de trous, de la grosseur du bout du petit doigt, afin de verser par-dessus l'huile sans déranger les couches du charbon.

Lorsque les filtres sont préparés, on soutire l'huile de la pièce où elle a subi la première opération, et on la verse dans le filtre, en laissant le trou en dessous ouvert, pour laisser passer et tomber l'huile dans la tonne ou tonneau qui doit la contenir. On conçoit que lorsque le filtre vient d'être construit nouvellement, quelques heures avant que l'huile ait pénétré le charbon, le déchet est aussi plus considérable, attendu que le charbon retient l'huile; il faut donc la continuité du travail pour rendre ce déchet peu sensible.

Celui qui charge le filtre doit faire attention à la quantité d'huile qui passe au bout de quelques heures, afin de le charger en conséquence pour la nuit.

Il arrive quelquefois que les filtres (malgré tous les soins pris pour les façonner) ne rendent pas l'huile bien limpide; pour y remédier, on adapte, sous le

robinet, un feutre par où l'huile passe : on peut être sûr alors de sa limpidité.

Ce feutre a la figure d'un cône renversé sur $0^m.50$ de hauteur et $0^m.34$ de diamètre à son ouverture ; on assujettit le feutre à un cercle, afin de le tenir ouvert et de lui donner plus de force.

Le tissu en coton comme celui employé, convient aussi bien que le feutre en laine ; il a sur ce dernier l'avantage de se laver sans se feutrer, enfin il est moins cher.

On aura soin de ramasser le résidu de l'opération, ainsi que toutes les lies d'huile, dans un tonneau destiné à cet usage. Ce tonneau doit être muni d'un robinet dans le bas. On verse à plusieurs reprises, sur ce résidu, de l'eau bouillante, on agite le tout, et, après quelque temps de repos, on laisse écouler l'eau par le robinet ; on continue cette opération jusqu'à ce que le résidu ne soit plus sale ou imprégné d'acide sulfurique (1) ; alors il peut servir à faire du savon vert. On donne deux hectolitres de ce résidu épuré pour un hectolitre d'huile. Au-dessus de ce dépôt, il peut s'y trouver de l'huile pure surnageant ce dépôt ; on a soin de la retirer avec une cuiller plate, pour la faire passer de nouveau à l'épuration.

L'huile préparée par le procédé précédent est de l'huile d'éclairage de première qualité. Pour obtenir une huile dite à réverbère ou de seconde qualité, on opère comme il suit :

A 100 kilog. d'huile de colza ou de navette, on

(1) Quelques épurateurs mettent ce résidu dans une chaudière avec une quantité d'eau suffisante, et le font bouillir quelque temps ; alors la matière qui surnage sur l'eau, est le résidu épuré qui sert à faire le savon vert.

ajoute 0 kil.750 d'acide sulfurique; on agite ce mélange pendant 40 ou 45 minutes; on ajoute ensuite 8 à 10 litres d'eau froide, on agite encore ce nouveau mélange pendant 20 ou 25 minutes, ensuite on continue les autres opérations comme pour l'huile de première qualité.

Pour épurer l'huile d'œillette ou pavot, pour manger en salade, et autres usages économiques, on procède comme il suit :

A cinq hectolitres d'huile d'œillette, on ajoute trois quarts de litre d'acide sulfurique; on agite le mélange pendant 30 minutes; on ajoute ensuite neuf litres d'eau bouillante, dans laquelle on aura fait bouillir 30 grammes de cannelle concassée. Lorsque l'eau est versée dans l'huile, on y met trois oignons blancs pelés (1) dans lesquels on aura enfoncé des clous de girofle; il faut remuer ce nouveau mélange pendant douze ou quinze minutes, et après sept ou huit jours de repos, passer l'huile par un filtre comme pour les précédentes.

Tous les instruments qui auront servi pour épurer, filtrer, etc., les huiles de colza, ne pourront être employés pour l'huile d'œillette. On aura soin aussi de nettoyer de temps à autre avec de l'eau bouillante les instruments qui auront servi à épurer l'huile d'œillette.

Pour mettre l'huile d'œillette épurée en futailles, on aura soin auparavant de les nettoyer avec de l'eau bouillante, et passer dans chaque futaille un demi-verre d'eau-de-vie de grain et de les laisser égoutter

(1) Si les oignons surnageaient sur l'huile, on y planterait quelques clous pour les faire descendre au fond de la pièce.

pendant un jour ou deux; les futailles ainsi préparées sont prêtes à recevoir l'huile.

§ 5. ACIDE SULFURIQUE, ALCALI ET VAPEUR D'EAU.

MM. Girardin et Pressier ont remarqué que les huiles filtrées et traitées, soit par les chlorures, soit par la chaux ou la craie, soit par le charbon animal, abandonnées ensuite à elles-mêmes pendant 30 ou 40 jours, laissent peu à peu déposer une matière blanchâtre organique, soluble dans l'eau et dans l'éther, analogue à la margarine; pendant que cette matière se dépose, l'huile se décolore de plus en plus. On obtient de l'huile de poisson comparable, par l'aspect, aux bonnes huiles d'olives, en exposant au soleil, d'abord, de l'huile soumise à l'action du chlorure de chaux, et filtrée plusieurs fois sur le charbon animal. L'odeur s'affaiblit de plus en plus, sans cependant disparaître entièrement.

Une simple exposition au soleil, pendant plusieurs mois, suffit même pour déterminer dans l'huile un dépôt abondant, pour la clarifier et la désinfecter sensiblement. Si l'on met en contact de l'huile de baleine avec de la lessive caustique, employée en très-petites proportions et à froid, on ne tarde pas à en opérer la décoloration. La masse se partage en deux couches distinctes : l'une supérieure, presque incolore, est de l'huile très-fluide et très-limpide, mais toujours très-odorante; l'autre inférieure, peu abondante, est un mélange de la solution alcaline, fortement colorée en brun, et de toute la partie solide de l'huile de baleine, analogue à la margarine. L'huile décantée n'a besoin de subir aucun autre traitement

de purification; elle est propre, en cet état, à tous les usages de l'industrie, sauf son odeur, qui est toujours très-prononcée.

Il résulte des expériences faites par MM. Girardin et Pressier sur les huiles de poisson, que, jusqu'ici, on ne connaît aucun moyen efficace d'ôter à ces huiles leur odeur si forte et si désagréable. Le mieux à faire est de les soumettre, soit à l'action des alcalis, soit à l'action successive de la craie, de la vapeur d'eau et de l'acide sulfurique, de laisser reposer et de filtrer à plusieurs reprises sur du charbon animal. Par là, on obtient une huile claire moins colorée et d'une odeur moins repoussante, mais on ne peut l'avoir inodore.

Les huiles qu'on vend comme huiles de poisson désinfectées sont des mélanges d'huile animale et d'huile de graine, dans lesquelles ces dernières entrent pour la moitié ou les trois quarts; voici le mieux à faire pour utiliser l'huile de baleine à l'éclairage ; mais il faudrait diminuer le prix de l'huile à brûler, car c'est une fraude, puisqu'il y a une grande différence dans les prix respectifs des huiles de graines et des huiles de poisson. Un bon moyen de reconnaître la falsification des huiles de colza et de navette par l'huile de baleine, c'est l'emploi du chlore gazeux. En effet, pour peu qu'une huile végétale renferme de l'huile animale, elle se colore en brun par un courant de chlore gazeux, tandis que le gaz est sans action sur elle, quand elle est pure.

La question de l'épuration et de la désinfection des huiles de poisson est d'autant plus importante, que depuis longtemps l'importation de ces huiles a toujours été en augmentant.

§ 7. ACIDE SULFURIQUE, ALCALIS ET CHARBON.

Pour dépurer l'huile de poisson, M. Collier la fait chauffer dans une chaudière jusqu'à la température de 40 à 50° C.; il y ajoute ensuite, par chaque 25 kilog. d'huile, 1 kilog. d'une lessive alcaline qui pèse un quart de plus que l'eau distillée; on remue bien ce mélange dans la chaudière et on le laisse reposer. On fait ensuite passer cette huile, à l'aide d'un siphon, dans un vaisseau où l'on a mis suffisante quantité de charbon nouveau pilé, avec de l'acide sulfurique étendu d'eau en proportion suffisante, pour dissoudre la substance mucilagineuse. L'effet de l'acide est prompt et sensible; presque à l'instant même, l'huile devient limpide à la surface. On remue de nouveau ce mélange, et on le laisse en repos, afin de favoriser la séparation de l'eau et du charbon.

Filtre au charbon. — Dans la construction de ce filtre, M. Collier a cherché à réunir à la pression hydrostatique, qui, comme l'on sait, est en raison directe de la hauteur du fluide, la filtration ascendante. On établit donc un réservoir à la hauteur qu'on juge nécessaire, et d'une capacité proportionnée à la quantité d'huile que l'on se propose de filtrer, après qu'elle a été préparée par les procédés ci-dessus décrits. Un tuyau adapté à ce réservoir communique par le fond avec le vaisseau dépurateur, et détermine, par sa hauteur, la pression plus ou moins forte qu'on veut faire subir à l'huile. Ce vaisseau doit être en métal et rempli de charbon pilé et comprimé. Il est aisé de voir que l'huile, obéissant à sa propre pression, traverse cette masse de charbon, et sort de l'appareil,

totalement purifiée, par un robinet adapté à la partie supérieure.

Un des avantages de cet appareil, c'est qu'on n'a pas besoin de renouveler le charbon, même après qu'il a servi longtemps ; lorsqu'il est écrasé, il suffit de dévisser les tuyaux et d'exposer ce vaisseau au feu jusqu'à ce qu'il soit rouge et qu'il n'en sorte plus de fumée; alors la substance mucilagineuse se trouvant brûlée, le charbon retrouve sa vertu dépurante, et sert à de nouvelles expériences.

M. Collier a aussi inventé un autre appareil pour filtrer en grand les huiles d'une qualité inférieure ; il consiste en un alambic rempli de charbon pilé jusqu'au chapiteau, qui doit être placé verticalement et demeurer vide. Cet alambic reçoit l'huile d'un vase au moyen d'un tube de communication; on le chauffe suffisamment pour que l'huile s'élève à travers le charbon jusqu'au chapiteau, et se rende, en traversant un serpentin, dans un tonneau. Nous ne saurions conseiller cette méthode, attendu que l'huile, ainsi chauffée, doit conserver un goût empyreumatique, et doit être plus disposée à rancir.

§ 8. ACIDE SULFURIQUE, ALCALI ET SEL MARIN.

Pour épurer les huiles d'olives, de colza, de navette, d'arachide, et les rendre plus propres au graissage des laines, et afin qu'elles empâtent moins les cardes et les machines, M. Cabaret a proposé, en 1855, le moyen suivant :

Après l'acidification ordinaire pour enlever le mucilage, et le lavage usité, on procède à un second lavage, soit à froid, soit à chaud de préférence. Après

ces lavages, on mélange un certain volume de soude ou de potasse avec du sel marin ou un sel neutre quelconque. Dans cet état, la partie fluide forme une couche supérieure qui, lorsqu'elle est refroidie, est décantée et filtrée. Quant à celle solide, elle est combinée avec une partie des sels, c'est une espèce de margarate qu'on ramène à l'état lampant par des dissolutions de sels neutres ou des acides fortement étendus. Après cette dernière opération, un ou deux lavages à chaud ou à froid sont nécessaires pour que l'huile acquière l'aspect de celle lampante ordinaire, à laquelle elle est supérieure en ce qu'elle ne contient pas d'acide.

La partie solide des huiles de colza, de navette et autres huiles du même genre, peut remplacer les huiles tournantes pour les rouges turcs.

§ 9. ACIDE SULFURIQUE, CHAUX ET VAPEUR D'EAU.

Quand on a traité l'huile de graine de cotonnier par les lessives alcalines pour l'épurer et la raffiner, il reste un résidu ou mucilage qui contient encore de l'huile ou plutôt de la matière grasse qu'on parvient à en extraire par le moyen que voici, proposé par MM. C. Dougty et W. D. Key.

On dépose 3,000 kilog. de ce mucilage dans une cuve épaisse en bois cerclée en fer, d'une capacité double, sur le fond de laquelle règne un serpentin en plomb de 5 centimètres de diamètre percé de trous. On fait arriver de la vapeur dans le serpentin jusqu'à ce que la température du mucilage soit portée à 90° C., et on ajoute 10 kilog. de chaux par chaque 100 kilog. de matière grasse que ce mucilage peut

contenir, cette chaux ayant été amenée préalablement à l'état de bouillie claire avec de l'eau. On ne verse cette bouillie que peu à peu et en agitant continuellement jusqu'à ce qu'on atteigne le point d'ébullition ; à cette température, l'écume et les fibres commencent à s'élever à la surface, et à mesure qu'elles apparaissent, on les enlève avec une poche percée de trous qui les retient, et permet à l'huile de retomber dans la cuve.

On continue à faire bouillir pendant six heures, à dater du moment où l'ébullition a commencé, en ayant soin qu'aucune portion des écumes qui s'élèvent ne retombe et ne bouille avec la masse. Au bout de ces six heures, on arrête la vapeur et on ajoute 125 kilog. d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,850, étendu de 375 litres d'eau par chaque 1,000 kilog. de mucilage qu'on y verse au moyen d'un chaudron rond à fond perforé en plomb, qu'on place au centre de la cuve, de manière à distribuer l'acide en filets déliés dans la masse bouillante. En cet état, on brasse violemment cette masse jusqu'au fond, jusqu'à ce qu'on ait introduit tout l'acide, en ayant soin d'en modérer l'addition pour que la matière ne déborde pas. Il s'élève de nouvelles écumes pendant qu'on verse cet acide, on fait bouillir la masse encore quatre heures, puis on l'abandonne dix heures pour la laisser déposer.

Au bout de ce temps, la matière grasse occupe la partie supérieure de la cuve, une liqueur claire avec agents chimiques, le milieu, et le sulfate de chaux, ainsi que les matières pesantes qui se sont précipitées, le fond. On décante la matière grasse dans une autre cuve contenant un serpentin sec de vapeur, où on la

chauffe de 36 à 38°, et on la lave soigneusement avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique ou d'acide oxalique pour la débarrasser complétement de la chaux; puis on la laisse reposer jusqu'à ce que l'eau se soit réunie sur le fond. Enfin, cette matière grasse est décantée dans des tonneaux, toute prête à être distillée.

Les réactifs chimiques dans la liqueur claire, et ceux qu'on recueille dans les lavages du résidu épais sur le fond de la cuve, après qu'on a enlevé la matière grasse, peuvent être recouvrés par voie d'évaporation ou utilisés comme engrais.

On peut remplacer l'acide sulfurique par l'acide chlorhydrique, mais avec moins d'avantage.

Pour distiller la matière grasse qu'on obtient par ce procédé, on introduit de la vapeur libre dans l'alambic immédiatement après que celui-ci est chargé, afin de porter cette matière à 100°, avant d'y appliquer la chaleur du foyer. Lorsque cette matière a atteint cette température, on commence à chauffer avec le feu de ce foyer, et dès que cette température a atteint 175° C., les produits commencent à distiller et sont tous volatilisés quand elle est portée de 285 à 290°. On poursuit l'arrivée de la vapeur libre pendant tout le temps de la distillation. Les produits peuvent servir à la fabrication des bougies et des savons.

Les résidus poisseux sont faciles à évacuer par le robinet de vidange placé sur le fond de l'alambic. Ces résidus goudronneux sont employés avantageusement pour fabriquer le gaz d'éclairage.

§ 10. ACIDE SULFURIQUE, POTASSE, VAPEUR D'EAU, NOIR ANIMAL, CHLORURE DE CHAUX.

MM. Lhéritier et Dufresne pensent « que plusieurs circonstances qui se rattachent à la nature intime des huiles de poisson se sont opposées jusqu'ici à l'emploi de ce produit dans certaines applications. Parmi ces circonstances, disent-ils, nous noterons : 1° la présence d'un principe colorant orangé ; 2° un principe odorant excessivement désagréable ; 3° une grande proportion de mucilage qu'on peut comparer au mucilage des huiles végétales.

« L'avantage qu'on espérait retirer, dans l'industrie, d'un usage étendu de l'huile de poisson, a donné lieu à des tentatives faites pour la purifier ; mais, soit que les procédés eussent été regardés comme insuffisants, soit qu'ils occasionnassent une perte considérable de matière, soit enfin que les moyens indiqués par les auteurs et les essais de laboratoire n'aient pas pu être exploités par l'industrie, le fait est que jusqu'à présent l'application de l'huile de poisson a été restreinte, et n'a guère servi qu'aux dégras pour la tannerie ou à l'éclairage des rues ; mais, dans ce dernier cas, mélangée en très-petite quantité avec l'huile ordinaire.

« Nous avons dit ce qui s'opposait à l'emploi de l'huile de poisson en dehors de son usage ordinaire ; dans le but de la purifier, en opérant sa décoloration, sa clarification et sa désinfection, nous nous sommes convaincus, par des expériences réitérées, qu'en arrivant à en précipiter la matière colorante et à la débarrasser d'une grande partie du mucilage qu'elle

contient, on pourrait obtenir une huile très-pure, propre à l'éclairage et à la fabrication des savons; c'est d'après ces données que nous avons opéré et que nous avons découvert le procédé suivant. Il consiste :

« 1° Dans l'emploi de la potasse caustique, mélangée à l'huile avec de l'eau, pour, au moyen de la chaleur à laquelle est soumis ce mélange, obtenir la décoloration de l'huile et tenir en suspension les mucilages qu'elle contient;

« 2° Dans l'emploi d'un courant de vapeur d'eau qu'on fait passer à travers l'huile, après la première opération, pour faire précipiter le mucilage;

« 3° Dans l'emploi de l'acide sulfurique et du noir animal, par lesquels on traite l'huile, après ces deux opérations, pour la clarifier entièrement et la rendre ainsi apte à remplacer les plus belles huiles d'éclairage;

« 4° Dans l'emploi du chlorure de chaux et de l'acide sulfurique, pour traiter l'huile après les deux premières opérations, dans le cas où on voudrait la faire servir à la fabrication du savon et la rendre entièrement inodore.

« Ces bases étant données, nous allons expliquer les moyens pratiques qui nous ont paru les meilleurs, mais qui ne doivent être considérés ici que comme une exécution pouvant varier, soit dans les proportions, soit dans les degrés de température, selon certaines variétés d'huile de poisson, ce que l'expérience démontrera facilement.

« On met dans une bassine 48 kilog. d'huile, 10 kilog. d'eau de rivière et 3 kilog. d'une dissolution de potasse caustique marquant 3 degrés à l'aréo-

mètre de Baumé ; on chauffe le mélange à l'aide d'un bain-marie à la vapeur, ou par n'importe quel autre mode de chauffage. Lorsque la température du liquide a atteint 60 degrés centigrades, on retire la bassine du feu, et on laisse déposer jusqu'à ce que la séparation de l'huile et de l'eau soit effectuée complétement ; il résulte de cette première opération que l'eau s'est chargée d'une forte couleur jaune orangé, et qu'elle tient en suspension une multitude de flocons rougeâtres.

« On extrait du vase, par les moyens ordinaires, l'huile qu'on décante ensuite.

« Pour priver l'huile de la trop grande quantité de mucilage qu'elle contient, on y fait passer un courant de vapeur d'eau pendant à peu près un quart d'heure ; le mucilage se précipite et l'on obtient une huile blanchâtre, un peu louche à la vérité, mais qu'on soumet au filtrage pour l'éclaircir.

« L'huile ainsi traitée n'a plus besoin de subir qu'une dernière opération, soit pour la décolorer entièrement et lui donner toutes les apparences de la plus belle huile d'olives, dans ce cas, la rendre propre à l'éclairage sans qu'elle répande la moindre odeur et pouvoir être employée même dans les lampes mécaniques, soit pour lui ôter, d'une manière absolue, toute son odeur et la faire servir à la fabrication du savon.

« Pour la première de ces deux applications, et après avoir fait subir à l'huile les traitements que nous venons de décrire, qui lui ont ôté sa matière colorante et l'ont débarrassée de son excès de mucilage, on la traite par 65 grammes d'acide sulfurique étendus dans un litre d'eau ; on porte ce nouveau

mélange à une température de 70° C.; puis, après avoir retiré la bassine du feu, on y ajoute 4 kilog. de noir animal. On filtre, et l'huile, traitée ainsi, a acquis une limpidité et une transparence égales aux plus belles huiles d'olives, et brûle lentement et avec plus d'éclat que le colza et sans répandre d'odeur.

« Pour la seconde application, l'on remplace ce dernier traitement par le suivant : on ajoute, pour chaque kilog. d'huile, 1 gr.50 de chlorure de chaux dissous dans 30 grammes d'eau, et 2 grammes d'acide sulfurique étendus dans 16 grammes d'eau; on opère le mélange avec l'huile qui aura été préalablement traitée, ainsi que nous l'avons dit, puis on chauffe jusqu'à ce que le thermomètre marque 80° C., on transvase, et on laisse déposer; après quoi l'on sépare, par les moyens ordinaires, l'huile qui surnage, pour y ajouter la quantité de charbon que nous avons mentionnée dans l'opération précédente; puis on filtre ; l'huile ainsi traitée se saponifie facilement, et produit un savon pur, blanc et sans odeur désagréable.

« On fera observer que le jet de vapeur a pour but, à la vérité, de précipiter l'excès de mucilage que contient l'huile; mais on pourrait ne pas l'employer : dans ce cas, l'acide sulfurique agirait sur les mucilages qui seraient alors en suspension; l'opération serait moins sûre et donnerait un produit moins beau; l'opération seule serait abrégée.

« On peut appliquer ces procédés à toutes les huiles de poisson, plus particulièrement celles du dauphin, du marsouin, de la baleine, de la morue, comme aussi toutes celles connues dans le commerce sous le nom d'huiles de poisson.

« En résumé, le but de ces procédés est de : décolorer les huiles de poisson par la potasse caustique qui, en même temps, tient en suspension les mucilages qu'elles contiennent; précipiter ces mucilages par l'application d'un jet de vapeur qui traverse le liquide; opérer la dissolution des mucilages qu'elle peut encore retenir à l'aide des acides, et la clarifier par le charbon; lui enlever toute son odeur par l'emploi des chlorures décomposés par un acide en rapport avec la base. »

§ 11. ACIDE SULFURIQUE, SOUDE, CHAUX ET CHLORURE DE CHAUX.

La méthode d'opération dont l'expérience a sanctionné l'efficacité pour épurer l'huile de graine de cotonnier est celle proposée en 1855 par M. Briqueler, de Marseille, qui consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes. Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse qui se sépare assez facilement et qui contient, en combinaison avec les oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. C'est une espèce de savonule, de couleur brune, visqueux et plus consistant lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de sa masse totale lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide chlorhydrique faible. Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par la distillation.

Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables ; on les fait bouillir pendant quelques heures en contact avec de l'acide sulfurique à 10° Baumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est soumise encore à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération, l'acide retenu se concentre, il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière où cette ébullition a lieu, un dépôt d'un vert-bleu assez intense, qui acquiert par le refroidissement une grande consistance, et dont M. Kuhlmann a extrait une matière colorante bleue qu'on a cherché, mais jusqu'à présent sans succès, à appliquer à la teinture. La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

§ 12. ACIDE SULFURIQUE ET AIR.

Le procédé qu'on va décrire, proposé par M. C.-H. Michaud, a pour but d'épurer les huiles de colza et de navette ou autres huiles, par un moyen qui permet, suivant lui, d'obtenir un produit supérieur, avec une économie considérable sur le temps et à des frais réduits.

Dans ce procédé, on soumet l'huile qu'on veut traiter à une violente agitation dans un vase convenable, dans le but de la mélanger avec l'air et les gaz, en y versant en même temps doucement de l'acide sulfurique pendant que cette huile est ainsi à l'état d'agitation et d'aération. Au lieu de faire usage de batteurs, d'agitateurs et autres moyens mécaniques pour mélanger l'air avec l'huile, on place un

tuyau percé de trous sur le fond du vase, trous par lesquels on refoule de l'air ou du gaz qui pénètrent dans l'huile par un nombre considérable de petits jets. On enlève alors l'écume qui se forme à la surface et on renouvelle le travail de l'agitation, en ayant soin de puiser l'écume entre chaque opération. Lorsqu'on agite pour la dernière fois, on ajoute un peu d'eau, de manière que l'huile se trouve mélangée d'air et d'eau. Les acides sulfo-gras étant ainsi détruits, l'acide sulfurique est extrait, et les impuretés sont enlevées par un lavage à l'eau chaude ou par la vapeur. On fait alors sécher l'huile sur le feu ou en la chauffant à la vapeur, puis refroidir dans un rafraîchissoir convenable; après quoi, elle est parfaitement pure et prête à être livrée au commerce :

Pour mettre ce procédé en pratique, on verse l'huile qu'on veut épurer dans un vase en bois ou un vase doublé en plomb, vase qui doit être plus profond que large, et pourvu près de son fond d'un tuyau en plomb roulé en spirale, qui traverse sa paroi, et se relève verticalement le long de cette paroi pour communiquer avec un appareil soufflant. On a trouvé que ce mode d'introduction d'air était le meilleur moyen pour mélanger du gaz à l'huile, mais une vive agitation par des moyens mécaniques, surtout en vase clos contenant l'huile et le gaz, donne également un bon résultat.

Dans le vase en bois, l'huile est soumise ordinairement à quatre opérations successives et distinctes d'agitation. Après chacune d'elles, on laisse l'huile reposer et on enlève l'écume.

La première agitation s'opère pendant et après l'addition successive de l'acide sulfurique.

La seconde agitation a pour objet de former une nouvelle masse d'écumes semblables aux premières.

La troisième agitation sert non-seulement à incorporer encore une plus grande quantité d'air avec l'huile, comme dans les opérations précédentes, mais en outre à y mélanger une petite quantité d'eau égale à 1, 2 ou 3 pour cent du poids de l'huile.

Enfin, la quatrième et dernière agitation, dont on peut parfois se dispenser, a pour but de faciliter l'enlèvement des dernières écumes.

Ces diverses agitations ayant été poursuivies pendant une période de 6 à 7 heures, on trouve que l'huile a pris un aspect aussi satisfaisant que celle épuisée par les procédés longs et fastidieux adoptés jusqu'à présent, et qu'elle n'a plus besoin que d'être filtrée. On peut procéder à cette opération immédiatement, ou, ce qui est préférable, après que l'huile a été lavée avec de l'eau froide, et qu'on la laisse reposer un jour ou deux, ce qui serait une combinaison de l'ancien procédé avec le nouveau; mais, dans les perfectionnements dont il est question, on préfère supprimer la filtration et traiter l'huile ainsi qu'il suit :

L'huile qu'on veut laver est écoulée dans une cuve en bois, ou encore une cuve en cuivre, ou mieux une cuve en cuivre plaqué d'argent. Cette cuve est placée sous le vase dont il a d'abord été question, ou bien si elle est au même niveau, on y remonte l'huile par des pompes. La cuve est fermée, mais présente plusieurs orifices au sommet. On y introduit la vapeur par un serpentin en cuivre percé de trous placés près du fond, qui est incliné d'arrière en avant ou de la circonférence au centre.

Au point le plus bas du fond de cette cuve, il y a un robinet d'évacuation de l'eau. Ce liquide y est d'abord introduit, puis porté à l'ébullition, et c'est quand il bout qu'on ajoute l'huile.

On fait alors bouillir l'huile et l'eau pendant une heure environ, après quoi on soutire l'eau acidulée et, pour enlever jusqu'aux dernières traces d'acide, on opère un second lavage. De nouveaux lavages ne peuvent qu'être utiles, mais ils ne sont pas nécessaires, surtout si on traite des huiles pour la lampe et l'éclairage. Lorsqu'on a opéré ce dernier lavage et que l'huile, par le repos, s'est bien séparée de l'eau, on la verse dans une cuve de séchage.

Cette cuve est disposée à l'intérieur de la même manière que la précédente ; elle est en bois et revêtue à l'intérieur de métal étamé ou, ce qui est préférable, d'étain. Elle contient un tube étamé ou d'étain formant un serpentin serré, qui reçoit toute la vapeur qui s'échappe de la cuve précédente. Cette cuve présente aussi, à sa partie inférieure, un serpentin percé de trous qui communique avec la machine soufflante, au moyen de laquelle on produit l'agitation de l'air dans l'huile, ce qui est très-favorable à sa dessiccation.

Il est évident que cette dessiccation pourrait s'opérer dans une chaudière placée sur le feu, et on conçoit qu'on pourrait ainsi agiter l'huile par des moyens mécaniquès convenables.

L'huile, après ce traitement, est chaude, et pour la refroidir avant de la déposer dans des tonneaux, on la fait couler dans ceux-ci par un long tuyau en étain roulé en spirale, ou un serpentin placé à l'intérieur d'un grand réservoir d'eau froide, réservoir

qui sert en même temps à l'alimentation du générateur de vapeur. A l'aide d'un réfrigérant semblable au précédent, et communiquant avec l'extrémité inférieure du serpentin et l'intérieur de la cuve à sécher, on condense toutes les vapeurs, ce qui évite d'imprégner l'usine et le voisinage immédiat d'effluves dangereuses et désagréables qui, sans cette précaution, se répandraient dans toutes les directions. On obtient ainsi une eau distillée, fortement odorante, qui est tout particulièrement applicable aux lavages dont il a été question ci-dessus, et doit être même préférée, à l'exclusion de toutes autres eaux.

Par une agitation d'un quart-d'heure à une demi-heure environ, de l'huile, avant l'addition de l'acide, on peut faire sécher l'huile dans le cas où elle contiendrait quelques parties aqueuses.

La dessiccation est rendue plus rapide et plus efficace si l'air, avant d'être injecté dans et à travers l'huile, est desséché ou débarrassé d'une manière quelconque de son humidité, par exemple en le faisant passer sous la forme de petites bulles à travers l'acide sulfurique concentré.

Les écumes se composent d'air, d'eau fortement acidulée et d'huile. Après avoir été abandonnées pendant quelques heures au repos, elles se séparent en trois couches. La plus inférieure de ces couches consiste en une petite quantité d'eau acide, dont il est facile de soutirer la majeure partie. La couche moyenne se compose d'huile qu'on réintègre dans le vase à agiter avant la troisième agitation, et la couche superficielle ou à sa surface est jetée dans une cuve à sédiment, où on en extrait encore une dernière quantité d'huile.

§ 13. ACIDE SULFURIQUE ET ÉTHER.

Suivant MM. Colin de Cancey, on peut procéder à l'épuration des huiles par le procédé que voici :

Après avoir préparé les huiles par l'acide sulfurique, comme on le fait ordinairement, on les bat bien à froid dans des foudres destinés à cet usage, en incorporant, durant le travail, 22 décagrammes d'éther sulfurique, pour 1200 kilog. d'huile; on laisse reposer, on passe plusieurs fois dans des filtres bien préparés, et l'épuration est achevée.

§ 14. ACIDE SULFURIQUE, CHLORURE DE CHAUX, TANNIN ET ALCOOL.

MM. Lemaire et Reifferscheid, ont proposé en 1854, pour épurer les huiles d'ergots et de tendons et produire ce qu'ils appellent de l'essence d'huile animale, le procédé que voici :

Dans une chaudière on fait bouillir des ergots, des tendons et généralement des os préalablement concassés. Lorsque l'ébullition a été soutenue assez longtemps, on enlève la graisse et l'huile de la surface de l'eau, et on les met dans des cuviers où l'huile prend bientôt le dessus.

Cette huile possède encore une odeur dégoûtante et une couleur sale; pour l'épurer, on traite d'abord 100 parties de cette huile avec 5 parties de chlorure de chaux dissous dans de l'eau; on agite ce mélange pendant une demi-heure, en tournant par une manivelle l'agitateur qui se trouve placé perpendiculairement au centre du cuvier. Après avoir laissé reposer

le mélange pendant un certain temps, on soutire l'huile qui surnage et on la filtre à travers du verre pilé.

L'huile ainsi filtrée contient, quoique claire et presque sans odeur, encore beaucoup d'acide chlorhydrique combiné à la chaux, et des parties gélatineuses qui forment sur les organes des machines une espèce de cambouis qui empêche la marche régulière.

Pour enlever d'abord à l'huile cet acide chlorhydrique et la chaux, on y ajoute 150 grammes d'acide sulfurique concentré, étendu de quinze à vingt fois son poids d'eau; il se forme par ce procédé du sulfate de chaux qui tombe au fond du cuvier, et l'acide chlorhydrique devenu libre est enlevé par des lavages à l'eau.

Enfin, pour éloigner les parties gélatineuses, on attaque l'huile par une dissolution de tannin, et après avoir laissé reposer de nouveau l'huile ainsi traitée, on la soutire et on mélange 90 parties de cette huile avec 10 parties d'alcool.

Après avoir filtré de nouveau à travers un feutre, l'opération est terminée.

§ 15. ACIDE SULFURIQUE, PEROXYDE DE MANGANÈSE ET SEL MARIN.

Voici un procédé proposé en 1860 par M. Leiser.

Pour 100 kilog. d'huile de graines, on prend 1 kilog. d'acide sulfurique qu'on étend de 1/10 en poids d'eau, on fait couler ce mélange dans l'huile, on brasse pendant une heure, on laisse reposer 8 à 10 heures et enfin on fait couler dans la cuve à décoloration.

On prend 100 kilog. d'huile, 1,000 à 1,250 grammes d'acide sulfurique et 250 grammes de peroxyde de manganèse au titre de 90 à 95 pour 100. On répand le manganèse pulvérisé dans l'huile, on agite avec une crosse en cuivre et en même temps on fait couler l'acide sulfurique à l'aide d'un entonnoir en verre à bec effilé. Pendant que l'acide s'écoule en filet mince, on agite sans cesse jusqu'à ce qu'il apparaisse de petits flocons noirs à la surface. On coule ensuite 250 grammes de sel marin dans un litre d'eau ; on verse et mélange à l'huile.

Le bâton en cuivre est retiré doucement, et s'il est couvert de parties résineuses difficiles à en détacher, on cesse d'agiter. Dans le cas contraire, on ajoute encore 125 grammes d'acide sulfurique, jusqu'à ce que le bâton ne se couvre plus de dépôt résineux. La purification est alors terminée et on laisse reposer 8 à 10 heures. Dès que l'huile est clarifiée, on la lave à l'eau chaude et on la filtre au manganèse et au charbon.

§ 16. ACIDE SULFURIQUE ET COURANT ÉLECTRIQUE.

M. Dullo a proposé en 1865, pour purifier les huiles de pieds et d'os qui sont souvent surchargées de matières gélatineuses, muqueuses et d'eau, un moyen plus économique et plus rapide que ceux en usage, tels que l'acide sulfurique, l'acétate basique de plomb, etc.

Dans une chaudière en cuivre bien écurée, on verse l'huile impure qu'on chauffe jusqu'à 40°, à laquelle on ajoute par 100 kilog. d'huile, suivant l'impureté, de 250 grammes à 1 kilog. d'acide sulfurique étendu

de 10 fois son volume d'eau et on mélange bien le tout ensemble. Alors on dépose dans la chaudière une plaque de zinc coulé, de manière à ce qu'elle touche le cuivre le plus complétement possible et présente au total une surface égale à la moitié de celui-ci. Aussitôt il se développe un courant, le liquide mousse et cela d'autant plus que la matière grasse renferme plus de gélatine. Plus le courant agit de temps, plus il se sépare d'huile pure à la surface, tandis que les produits de la décomposition de la gélatine s'échappent en partie sous forme gazeuse et en partie se réunissent dans l'eau au-dessous. Le sulfate de zinc formé se dépose aussi sur le fond. Lorsque l'action est terminée, ce qui est facile à constater, on décante ou puise l'huile et on filtre le résidu au papier. Le courant n'attaque pas l'huile qui devient un peu plus fluide et est propre à tous les usages des huiles de pieds et d'os.

ARTICLE II. ACIDE AZOTIQUE.

Un fabricant d'huile de Lille, nommé Leroy, avait proposé, dès 1788, de se servir de l'acide azotique à 26° pour purifier et épurer les huiles. 3 litres suffisaient pour 1000 litres d'huile, et l'épuration était si complète, suivant lui, que le déchet s'élevait à 4,8 pour cent, tandis que l'huile était très-belle, propre à l'éclairage et au graissage des laines.

ARTICLE III. ACIDE CHLORHYDRIQUE.

§ 1. ACIDE CHLORHYDRIQUE ET MINIUM.

Dans un bassin plat, formé avec des carreaux de verre réunis entre eux avec du plomb, M. Winterfeld introduit 15 kil. d'huile de lin; il prend 150 grammes de cette huile, les broie sur un marbre avec 500 gr. de minium français de première qualité. La bouillie ainsi produite est délayée encore avec un peu de l'huile du bassin, et enfin il mélange le tout avec la masse contenue dans celui-ci, puis verse dans cette huile un poids d'eau pure égal à celui de l'huile. D'un autre côté, il agite dans une bouteille 1 kilog. d'acide chlorhydrique et 3 litres d'eau.

Il verse alors le quart de cet acide chlorhydrique étendu sur l'huile dans le bassin, et mélange le tout avec soin avec une baguette de bois.

Peu à peu on voit s'établir une réaction entre le minium et l'acide chlorhydrique, il se dégage du chlore, et il se forme du chlorure de plomb. Le dégagement du chlore n'a lieu qu'avec lenteur, parce que le minium est enveloppé par l'huile et ne s'en sépare que peu à peu. Au bout de quelques jours, lorsque l'acide chlorhydrique est décomposé, on en ajoute de nouveau et on agite; on continue ainsi jusqu'à ce que la couleur rouge de l'oxyde de plomb ait disparu et que cet oxyde soit devenu blanc. On laisse alors l'huile reposer, et après ce repos elle paraît parfaitement blanche et peut être enlevée par un siphon.

§ 2. ACIDE CHLORHYDRIQUE ET SOUDE.

Suivant M. Bourgeois on peut désinfecter les huiles de baleine ou de morue par le procédé que voici :

a. Épuration applicable à l'éclairage. — L'huile de baleine peut être rendue incongelable à une basse température et remplacer, avec économie, les huiles de colza et autres.

A cet effet, on fait macérer du quercitron dans de l'eau pendant vingt-quatre heures, la proportion étant de 6 à 8 pour 100 ; on introduit dans un bac, c'est-à-dire dans une machine à battre les huiles, 15 à 20 pour 100 de cette eau avec l'huile ; on procède au battage pendant quinze à vingt minutes, puis l'on fait passer l'huile dans une cuve ou dans un tonneau, et on laisse reposer jusqu'à ce que le pied ou résidu soit au fond ; après quoi l'on soutire l'huile claire pour l'introduire de nouveau dans le bac, et l'on y verse, en agitant l'huile, de 2 à 3 pour 100 de lessive de soude à 36 degrés ; le mélange ainsi exécuté, on introduit l'huile dans une cuve et l'on y fait plonger un tuyau chauffé par la vapeur, afin d'élever la température de l'huile : toute la matière colorante de l'huile dépose sous forme de savon, et l'huile alors a acquis la plus grande limpidité et la plus belle couleur.

Pour obtenir l'incongélation de l'huile, on la fait passer dans le bac et l'on y mélange 10 pour 100 d'eau froide, dans laquelle on a préalablement mis, soit de l'acide chlorhydrique, soit, au besoin, de l'acide nitrique ou de l'acide gallique ; on laisse reposer, puis l'on soutire l'eau, et l'on fait passer dans l'huile un courant de vapeur d'eau pendant deux ou trois

heures; ensuite on laisse encore reposer, et l'on mêle à l'huile une quantité convenable de noir animal et d'argile, ayant soin d'agiter fréquemment ce mélange; enfin l'on procède au filtrage.

b. Application à la fabrication des bougies, des chandelles, des savons, etc. —L'huile de baleine peut donner une matière blanche, concrète et cristalline, dont on peut avantageusement se servir dans ce but. En ce cas, on introduit l'huile dans le bac et l'on y verse, en agitant, de la lessive de potasse ou de soude concentrée; après le battage, on introduit l'huile dans une cuve, on laisse reposer le tout pendant un certain temps, puis l'on y fait passer un courant de vapeur, qui échauffe l'huile et permet qu'elle se sépare facilement de la matière colorante et des autres matières impures; on laisse reposer de nouveau et pendant le temps convenable; puis l'on soutire l'huile claire pour l'introduire ensuite dans le bac, où l'on verse encore de 8 à 10 pour 100 de chaux préparée. Ce mélange étant opéré comme on vient de l'indiquer, on sépare l'huile dans l'endroit le plus froid de l'établissement, et l'on ne tarde pas à voir la matière concrète se séparer de l'huile liquide et se transformer en beaux cristaux blancs, que l'on recueille au moyen de la filtration, dans des sacs en laine croisée (*malfil*), et que l'on soumet ensuite à l'action d'une presse, pour les amener à l'état de solidité que réclame la fabrication des bougies, ou, s'il ne s'agit que de fabriquer des chandelles, des savons, etc., au lieu de leur faire subir l'action de la presse, on se contente de mêler à cette matière cristallisée une quantité convenable de suif et d'en effectuer réellement le mélange à l'aide de la chaleur d'un fourneau.

Quant à l'huile liquide, son emploi le plus ordinaire est celui qu'on va indiquer dans le paragraphe suivant.

c. Graissage des machines. — L'huile étant menée, comme on vient de le voir § *b*, à l'état de liquéfaction, on la met dans le bac et on la mêle à 5 pour 100 d'eau de quercitron; on laisse reposer ce mélange, puis l'on soutire l'huile liquide et on la soumet au battage, en y ajoutant 5 pour 100 d'eau dans laquelle, au préalable, on a fait dissoudre une quantité convenable de sel marin (chlorure de sodium), tellement que la liqueur marque 5 degrés au pèse-sel, et l'on peut, au besoin, remplacer cette dissolution par une égale quantité d'eau de mer; après l'opération du battage et après avoir laissé reposer, on soutire l'eau déposée au fond de la cuve, et l'on introduit dans l'huile un courant de vapeur, puis l'on fait le mélange de l'argile et du noir animal, et enfin l'on procède au filtrage : s'il arrivait que l'huile n'eût pas acquis le degré d'épuration suffisant, il deviendrait convenable de renouveler l'opération.

d. Graissage des laines et des soies. — Quand l'huile a été traitée comme on l'a vu plus haut, on mélange l'huile liquide avec 5 pour 100 d'eau de quercitron, on laisse reposer le tout, puis l'on soutire l'huile et on la mélange encore dans le bac, avec 3 ou 4 pour 100 de lessive de potasse ou de soude; ensuite on la fait passer dans une cuve où plonge un tuyau chauffé par la vapeur; alors on laisse reposer l'huile; elle devient claire et limpide et l'on peut se dispenser de la filtrer. Toutefois il est à remarquer que, avant d'employer cette huile au graissage des laines ou des soies, il convient de la mélanger avec 10 ou 15 pour

100 d'eau chaude et d'agiter vivement le tout, pendant vingt minutes environ, jusqu'à ce qu'il forme émulsion et devienne blanc comme du lait. Quand on a procédé de la sorte, on est certain d'obtenir le dégraissage des laines plus avantageusement, avec bien plus d'économie et beaucoup mieux qu'avec les huiles d'olives et autres, et de leur donner un degré plus sensible de blancheur. Les huiles de poisson ainsi traitées, ont encore l'avantage d'être d'un emploi fort avantageux pour les bains d'huiles usités dans la préparation des soies.

e. Applications aux tanneries et corroieries.— Pour approprier les draches ou pieds, c'est-à-dire les résidus d'huile de morue, ou huile de Berg, au travail du cuir, on met une certaine quantité de draches dans une chaudière; on les fait bouillir pendant six ou huit heures, puis l'on introduit l'huile dans le bac, on la mélange avec 15 à 20 pour 100 d'eau salée à 8 degrés, et l'on fait passer le tout dans une cuve où l'on fait plonger un tuyau chauffé par la vapeur.

S'il s'agissait, quand le dépôt de l'eau et des matières étrangères s'est opéré, de rendre l'huile plus liquide, il conviendrait de renouveler le mélange avec l'eau salée, mais sans échauffer l'huile au moyen d'un tuyau chauffé par la vapeur : l'eau se précipitera et entraînera avec elle la matière grasse et épaisse de l'huile. Cette matière épaisse, séparée ensuite de l'eau par l'effet de la chaleur et de l'ébullition, est propre au graissage des roues, et, par suite, à plusieurs opérations analogues.

§ 3. ACIDE CHLORHYDRIQUE ET CHLORURE DE CHAUX.

M. Demetz a proposé en 1861 d'épurer les huiles au moyen d'une eau qu'il appelle caustique, et qu'il prépare avec de l'acide chlorhydrique étendu, du chlorure de chaux, des écorces de chêne et un peu d'acide azotique.

On verse l'huile dans un baquet, on y ajoute l'eau composée comme ci-dessus, on bat, on laisse reposer, puis on tire au clair l'huile pure qui surnage. Par ce procédé, les huiles d'olives, de colza, de lin, d'œillette, navette, etc., conservent, suivant l'inventeur, leurs principales propriétés que détériore l'action de l'acide sulfurique.

CHAPITRE IV.

Alcalis.

---

§ 1. SOUDE OU POTASSE.

M. Evrard de Douai, en partant du principe que les huiles se composent de plusieurs substances parmi lesquelles dominent, par leur quantité, des huiles liquides et concrètes mélangées qu'il appelle huiles neutres, et qui sont associées à d'autres qui s'unissent facilement aux alcalis dissous dans l'eau et sont retenues dans ce liquide à l'état de savon, corps qui possèdent d'une manière particulière l'odeur du végétal qui les a fournis et que, par ce motif, il ap-

pelle huiles spécifiques, a proposé en 1849 le mode suivant d'épuration des huiles :

Les huiles exprimées à froid ou à une température peu élevée sont fortement battues avec une lessive faible de potasse ou de soude, puis on laisse reposer le tout. Il se forme bientôt deux ou trois couches dans le liquide : à la partie inférieure se réunit la solution alcaline devenue laiteuse ; à la partie supérieure se rassemble l'huile neutre ; et dans l'espace intermédiaire une émulsion qui participe à la nature des deux liqueurs dont on vient de parler. On enlève la solution alcaline laiteuse et on remet de l'eau rendue encore légèrement alcaline. On laisse reposer de nouveau. On répète ce lavage en employant de l'eau pure qu'on renouvelle jusqu'à ce que le liquide qui se rassemble à la partie inférieure du vase ne soit plus que légèrement opalin. On enlève alors l'huile et le peu d'émulsion qui reste encore quelquefois entre l'huile et l'eau, et on fait reposer le tout à froid ou au bain-marie, suivant la nature de l'huile et la température de l'air. On filtre ensuite l'huile reposée comme dans la méthode ordinaire d'épuration.

L'huile de colza ainsi préparée est, suivant M. Evrard, parfaitement convenable pour l'éclairage; elle brûle avec une flamme plus calme que celle épurée à l'acide sulfurique et ne détermine pas aussi rapidement que celle-ci l'oxydation du cuivre.

Les eaux laiteuses et alcalines provenant de l'épuration sont traitées par un peu d'acide, et les huiles spécifiques viennent nager à la surface où on les recueille facilement ; elles sont propres à la fabrication des savons.

§ 2. SOUDE OU POTASSE ET CHAUX.

M. Fouché-Lepelletier a proposé en 1852 d'épurer l'huile de graine de cotonnier et même les autres huiles de la manière suivante :

Pour épurer cette huile qui est brune, surtout si les graines sont anciennes, on prépare une lessive de soude ou de potasse marquant 36 à 37° à l'aréomètre, et à 20 parties de cette lessive caustique, on ajoute 2 parties de chaux en poudre pour augmenter la causticité. Pour 100 parties d'huile, on prend 5 parties de cette lessive et on agite violemment pendant qu'on élève la température jusqu'à 58° C. Quand on cesse de chauffer, la matière colorante se sépare combinée à l'alcali, on décante la partie décolorée et on la filtre.

On augmente l'effet de l'alcali en ajoutant au mélange de 20 parties d'huile et 2 parties de chaux, 10 parties de noir animal en poudre.

L'huile ainsi épurée n'est pas plus colorée que l'huile d'olives et peut être employée pour l'éclairage, à la fabrication des savons blancs, le huilage des laines, la peinture et même comme aliment, car elle rancit peu.

Quant au dépôt on le décompose par un lait de chaux dans la proportion de 15 parties de chaux réelle pour 100 parties de corps gras, on fait bouillir jusqu'à empâtage opéré en partie, on enlève l'eau alcaline et caustique qu'on fait évaporer au degré nécessaire pour épurer une nouvelle quantité d'huile.

Lorsque cette lessive renferme une proportion de glycérine qui peut nuire à son action, on l'évapore

à siccité, et on la fait calciner pour obtenir un carbonate qu'on rend ensuite caustique par les moyens connus.

Quant au savon calcaire, on y ajoute de l'eau à 100° et on continue à faire bouillir jusqu'à combinaison complète des éléments qui le composent; enfin on distille directement ce savon en couches minces, en en renouvelant souvent les surfaces, et à l'aide d'un courant de vapeur pour en obtenir de l'oléine et de la margarine par les moyens connus. Ou bien on décompose ce savon de chaux par un acide pour en obtenir des acides gras.

CHAPITRE V.

Épuration au Chlorure de zinc.

M. le professeur R. Wagner a proposé l'emploi du chlorure de zinc pour raffiner l'huile de navette.

« Tout le monde sait, dit M. Wagner, que le chlorure de zinc tant à l'état sec qu'en dissolution même très-étendue, se comporte dans beaucoup de cas de la même manière que l'acide sulfurique et modifie plus ou moins profondément les matières organiques. J'ai trouvé par expérience que ce chlorure peut être employé en chimie dans toutes les circonstances où l'on se sert de l'acide sulfurique très-concentré ou de l'acide phosphorique anhydre, et en particulier pour absorber l'eau.

« Même dans la purification de l'huile de navette, on peut remplacer avantageusement l'acide sulfurique par une solution de chlorure de zinc. Ce chlorure dissout la portion albumineuse de l'huile brute

et la carbonise avec le temps, sans attaquer l'huile, du moins en tant qu'on saisit le rapport exact entre l'huile et la solution zincique.

« Dans mes expériences, qui toutefois n'ont été faites qu'en petit, j'ai battu ensemble de l'huile de navette avec 1,5 pour 100 d'une solution sirupeuse de chlorure de zinc du poids spécifique de 1,85. L'huile s'est d'abord colorée en brun jaune, puis en brun foncé, et au bout de quelques jours il s'était déposé au fond du vase des flocons brun foncé. L'huile, toutefois, était encore trouble et colorée, mais en la chauffant, et y faisant passer de la vapeur d'eau, y ajoutant de l'eau bouillante et la laissant reposer, j'ai réussi à l'obtenir claire et pure, nageant sur la liqueur aqueuse où se trouvait le zinc.

« J'ignore si l'emploi en grand du chlorure de zinc donnerait lieu dans les raffineries d'huile à des difficultés. Je n'ai eu dans cette note d'autre but que de provoquer les expériences sur une grande échelle, d'autant plus que le prix de la solution zincique, qu'il faut à ce qu'il paraît employer en même proportion que l'acide sulfurique, est beaucoup moins élevé que celui de ce dernier acide, puisque, pour cette application, une solution impure préparée avec la blende est parfaitement suffisante. »

CHAPITRE VI.

Épuration au Chromate de potasse.

M. C. Walt a proposé en 1848 de blanchir les huiles brunes en prenant par 500 kilogrammes d'huile 5 kilogrammes de bichromate de potasse. On pulvérise le sel, on le dissout dans 4 litres d'eau chaude, on agite, on ajoute avec précaution 7 kil. 5 d'acide sulfurique et on continue à agiter jusqu'à solution complète. On incorpore intimement ce mélange avec l'huile qu'on a débarrassée des matières étrangères par le repos et la décantation. Les vases doivent être en bois et la température environ de 50°. Lorsqu'après une agitation soignée, l'huile prend une légère couleur verte, le blanchiment est terminé, on ajoute quatre seaux d'eau chaude, on agite pendant cinq minutes, on laisse reposer plusieurs heures et l'huile décantée est propre à être livrée au commerce. Par un traitement convenable, on peut recouvrer l'acide chromique qui sert indéfiniment.

CHAPITRE VII.

Épuration au Sulfate de fer.

On décolore parfois l'huile de lin avec le sulfate de fer dissous dans l'eau, qu'on ajoute à l'huile, agite vivement, et expose pendant plusieurs semaines au soleil dans un vase de verre, en agitant de temps à autre. On extrait alors l'huile limpide et incolore, au moyen d'un siphon ou d'un entonnoir à bouchon d'amiante.

CHAPITRE VIII.

Épuration au Tannin.

M. Davidson attaque l'huile de baleine par une dissolution de tannin, qui précipite la gélatine au fond du vase; ensuite, il sépare l'huile de l'eau de dissolution, du tannin et des autres matières étrangères qu'elle peut contenir.

Pour détruire l'odeur fétide de l'huile, M. Davidson fait dissoudre 1 kilog. de chlorure de chaux dans une suffisante quantité d'eau: cette dose suffit pour désinfecter un quintal métrique d'huile. Lorsque la dissolution est parfaitement claire, on fait le mélange avec l'huile en agitant fortement; l'odeur est totalement détruite; mais il reste un magma épais et blanchâtre dont on ne peut faire aucun usage. Ajoutez alors au mélange 180 grammes d'acide sulfurique étendu de quinze à vingt fois son poids d'eau, et faites bouillir doucement en agitant; après l'ébullition, filtrez le liquide encore chaud, afin de séparer le sulfate de chaux qui s'est formé; laissez refroidir et reposer pendant quelques jours, vous trouverez alors une huile liquide et inodore au-dessus de l'eau; il n'y aura plus qu'à décanter.

M. H.-W. Spencer a proposé aussi un procédé qui consiste à précipiter et éliminer les matières mucilagineuses et albumineuses qui s'opposent à ce que ces huiles servent aux graissages, en introduisant dans l'huile brute à l'état d'ébullition une décoction de noix de galle ou de toute autre substance dont on peut extraire aisément et économiquement le tannin

ou acide tannique, dont l'action précipite ces impuretés et rend l'huile plus propre au service indiqué.

Pour opérer, il faut d'abord avoir égard aux différentes espèces et qualités d'huiles qu'il s'agit de traiter, et d'où dépendra la quantité de noix de galle ou mieux d'acide gallique et d'eau qu'il conviendra d'employer. Par exemple, on opère ainsi qu'il suit sur l'huile brute connue dans le commerce sous le nom d'huile d'os.

On prend à peu près 2 kilog. de noix de galle ou un poids d'une autre substance contenant la même quantité d'acide tannique, et on verse dessus 60 litres d'eau bouillante. On abandonne ce mélange pendant 3 heures en agitant de temps à autre. Puis on décante la liqueur claire et on y mélange 600 litres environ d'huile; on fait bouillir à la vapeur pendant 4 à 5 heures, et lorsque cette ébullition est terminée, on ajoute à la masse un demi-litre d'acide sulfurique pour augmenter le poids spécifique de l'eau combinée. Les matières albumineuses, gélatineuses ou fibreuses sont précipitées et peuvent être recueillies par des moyens convenables.

M. Matz, de Stuttgard, prépare simplement une solution de tannin en faisant bouillir des écorces de chêne, de pin, etc., dans de l'eau, et il mélange deux parties de cette solution avec une partie d'huile brune ordinaire de poisson. Il brasse le tout jusqu'à ce que le corps gras ait pris la consistance d'un beurre assez ferme, et que le tannin ait rendu insolubles plusieurs principes organiques, et fait disparaître entièrement l'odeur forte de l'huile. Lorsque le liquide aqueux s'est séparé de l'huile, on mêle à cette dernière, pour la préserver de toute altération, environ 3 grammes

de créosote pour 50 kilog. d'huile. Celle-ci est alors employée avantageusement à la préparation des cuirs d'empeigne.

CHAPITRE IX.

Épuration par la Vapeur d'eau.

—

§ 1. VAPEUR D'EAU.

Une des applications les plus importantes qu'on connaisse dans l'emploi de la vapeur surchauffée, est celle qu'on a tentée en Angleterre pour la purification de l'huile de palme. Comme presque toutes les méthodes employées pour le blanchiment de cette matière grasse sont d'une exécution compliquée et dispendieuse, cet essai a attiré au plus haut point l'attention, d'autant plus qu'on sait de science certaine qu'on a essayé, en Angleterre, la vapeur d'eau surchauffée pour la préparation de l'acide libre de l'huile de palme (acide palmitique), et que, par ce moyen, on a réussi également à blanchir le produit.

Dans un essai de laboratoire, M. le professeur F.-A. Scharling a introduit 1 kilog. d'huile de palme récente dans une chaudière en cuivre, fermée hermétiquement par un couvercle, et pendant deux heures consécutives, il a fait passer à travers cette huile de la vapeur d'eau surchauffée. Il a obtenu ainsi 0 kil.500 d'acide gras presque incolore et dont le point de fusion était d'environ 54° C. Le surchauffage de la vapeur s'opérait en conduisant celle-ci à travers un tube en cuivre roulé en spirale, de 11 mètres de

développement, et dont le diamètre intérieur était d'à peu près 1 centimètre. Ce tube a été chauffé avec du charbon de bois dans un fourneau ordinaire jusqu'à ce que l'huile de palme ait, par l'action de la vapeur qui passait, atteint une température d'environ 16° C. La chaudière a été entretenue à cette température à l'aide d'un feu de charbon.

M. Scharling n'a pas eu l'occasion de faire un examen plus sérieux, tant de l'acide qui avait été distillé que du résidu d'huile de palme qui était resté dans la chaudière; mais ce dont on ne peut douter, c'est qu'après avoir enlevé par la pression la portion encore liquide, on a obtenu, dans la portion concrète qui est restée, une excellente matière pour la fabrication des bougies. Sous le rapport théorique, il semble qu'il y a une très-grande importance à s'assurer si on décomposerait encore de la même manière d'autres glycérides ou corps gras qui, dans la formation du savon, donnent naissance à la glycérine.

En traitant l'huile de ricin par un procédé analogue, on a obtenu, en produits distillés, un mélange d'acides gras qui, portés sur du papier brouillard, ont laissé des paillettes solides d'un éclat perlé, qui ressemblaient beaucoup à l'acide ricinostéarique, tandis que la majeure partie du liquide distillé a été absorbé par le papier.

En traitant le suif par la vapeur d'eau surchauffée, on a obtenu une masse solide, cristalline, qui consistait pour la plus grande partie en acide margarique. La décomposition du suif par ce moyen a, toutefois, été tellement lente, qu'il semble qu'il n'y aura aucun avantage dans la pratique à extraire, par cette voie, l'acide margarique des matières grasses.

Dans toutes ces distillations, on n'a pas remarqué les moindres traces des composés d'acroléine, et encore moins a-t-on trouvé dans l'eau qui avait distillé, de l'acide prélaïque ou sébacique.

Une fois donc qu'il eut été démontré que divers glycérides pouvaient, mais d'une manière qui n'est pas également facile, être décomposés par la vapeur surchauffée tout aussi bien que par les bases puissantes, M. Scharling a essayé l'application de la vapeur d'eau surchauffée sur l'huile de baleine, l'huile du dauphin et la cire.

Les trois matières premières dont il vient d'être question sont décomposées tout comme si on employait les bases puissantes. Dans les produits de la distillation de la cire, on retrouva l'acide cérotique de M. Brodie.

L'expérience suivante a un intérêt tout particulier pour les arts industriels. Lorsque de l'huile de baleine, avec son odeur pénétrante ordinaire, est traitée comme les corps gras dont il a été parlé, cette huile est débarrassée de toute cette odeur. Les vapeurs d'eau entraînent avec elles tous les acides volatils odorants, et comme la température qu'on emploie dans cette opération est, suivant toutes les probabilités, suffisante pour détruire tous les corps qui seraient de nature à provoquer la fermentation, et qui, sans aucun doute, donne lieu à la formation de l'acide phocénique et autres acides dans l'huile brute, il n'est pas présumable qu'une huile purifiée par ce moyen puisse reprendre l'odeur fétide qu'elle avait auparavant. Les échantillons conservés pendant longtemps n'ont éprouvé aucune altération sous ce rapport.

Il est évident qu'il serait bien plus salubre d'extraire par un moyen analogue l'huile de baleine du lard même de cet animal, et qu'on débarrasserait ainsi d'un grand inconvénient les habitants de beaucoup de villes où l'on fait fondre les matières, car en refroidissant convenablement les vapeurs qui auraient été en contact avec le lard, et en conduisant les gaz qui ne seraient pas condensés sous la grille d'une chaudière à vapeur, on les brûlerait entièrement et on n'empesterait plus les villes et les environs.

Du reste, on a cherché depuis longtemps à appliquer ce principe à l'épuration de toutes les espèces d'huiles.

M. Laurot a proposé, en 1848, de décolorer et de désinfecter les huiles de lin et toutes les huiles fines, en faisant passer, à travers, un courant de vapeur d'eau surchauffée à 200° C. ou plus; les huiles se décolorent en même temps qu'il se produit une odeur particulière. En prolongeant l'action de la vapeur dans les mêmes conditions de température, l'huile perd cette odeur et se décolore.

En l'année 1852, M. Grimes, de Marseille, avait proposé de purifier et épurer les huiles au moyen de la vapeur d'eau surchauffée à 400° C., dans un appareil facile à imaginer, et où les vapeurs mixtes traversent successivement diverses capacités chaudes où elles se condensent dans l'ordre de leur point d'ébullition, c'est-à-dire l'huile d'abord bien exempte d'eau, puis la vapeur d'eau. L'opération se pratique d'ailleurs dans le vide, qu'on a eu besoin de faire dans l'appareil avant de commencer une opération.

§ 2. VAPEUR D'EAU ET RÉACTIFS DIVERS.

M. Rouffio de Marseille a proposé, en 1851, des procédés de désinfection et de décoloration des huiles fixes dont voici la description :

La base principale de ces procédés consiste dans l'action d'appareils et dans leur mouvement plutôt que dans leurs formes, ainsi que dans les proportions et l'application d'agents chimiques.

On se sert de quatre appareils numérotés de 1 à 4.

Le numéro 1, en forme d'éprouvette simple ou à double caisse, est en fer émaillé ou en bois ; on y verse l'huile qu'on veut traiter et on y fait passer un courant de vapeur humide, et un autre courant sur les parois extérieures mêmes pour empêcher la condensation de la vapeur qui pénètre l'huile.

Le numéro 2, en fer émaillé ou non, de forme ronde, contient un agitateur faisant 500 à 1000 tours par minute et est porté par un moyen quelconque à la température de 130° à 200° C., plus ou moins, selon les besoins.

Le numéro 3 agit sans le concours de la chaleur et contient aussi un agitateur animé de la même vitesse que celui du numéro 2.

Le numéro 4 est une chaudière ou vase clos ayant à sa partie supérieure ou sur l'un des côtés une ouverture pour faire pénétrer l'air chaud par le moyen d'un tube qui vient plonger dans le vase, et une autre ouverture au point opposé sur laquelle est placé un tube aspirateur avec une soupape pour régler le courant de cet air chaud. Dans ce vase est un agitateur à palettes dont l'axe traverse le centre. En versant

l'huile dans ce récipient, non-seulement elle est blanchie dans un bref délai, mais elle est en même temps désinfectée.

Les agents chimiques que propose M. Rouffio sont les azotates, chlorites, hypochlorites et sulfites de soude et de potasse; les chlorates, chromates et bichromates alcalins, les acides chlorhydrique, oxalique, sulfhydrique, sulfureux, azotique, azoteux, hypoazotique; les acétates métalliques, le chlore, l'alun, etc. Mais ceux auxquels il donne la préférence sont indiqués dans chaque opération.

Voici le traitement qu'on fait subir à l'huile de graine de cotonnier.

On la soumet à l'action de l'appareil numéro 1 pendant 2 heures, et par chaque 100 kilog. d'huile, on verse 50 litres d'eau salée composée de 5 kilog. de sel sur 100 litres d'eau. Cela fait, on verse 1 litre d'hypochlorite de soude ou de potasse et on laisse encore agir la vapeur pendant une demi-heure en versant 1 à 2 kilog. d'acide chlorhydrique. On retire ensuite l'huile du récipient, on la filtre et on la verse dans l'appareil numéro 3. On y ajoute 100 litres d'eau chaude ou froide avec 4 litres de lessive ou 2 litres d'hypochlorite de soude ou de potasse, et on agite fortement jusqu'à ce que l'huile devienne bien blanche et on décante.

On obtient aussi le blanchiment de cette huile en mettant dans le récipient numéro 3, sur 100 kilog. d'huile, 2 à 3 litres de soude caustique dissoute dans 20 litres d'eau, ou 2 à 3 kilog. de carbonate de soude cristallisé avec 1 kilog. de chaux vive traitée en lessive concentrée. On agite l'huile pendant une demi-heure, on ajoute le double d'eau, on agite fortement

pendant quelques minutes, on laisse reposer, on filtre ou on décante.

On peut encore traiter cette huile par 5 kilog. de chaux vive, agitant pendant une heure, décantant et agitant encore avec 3 litres de lessive ou d'hypochlorite de soude ou de potasse et filtrant.

Quant aux huiles de lin, de sésame, d'arachide, de colza, d'œillette, etc., et autres huiles de graines, on les traite comme on le dira ci-après pour l'huile de coco, soit par l'appareil numéro 1, soit par l'appareil numéro 3, avec cette différence que celles-là peuvent être traitées indistinctement par les acides ou les hypochlorites.

Pour les acides, on doit préférer l'acide chlorhydrique et en mettre 2 à 3 kilog. par 100 kilog. d'huile, et on emploie l'hypochlorate de soude ou de potasse, 1 litre du premier et 1/2 litre du second. On emploie aussi avec succès 2, 3 ou 4 litres de lessive sur 100 kilog. d'huile et de soude caustique, 1 kilog. délayé dans 50 litres d'eau, ou même de la soude caustique liquide étendue de 20 litres d'eau par litre.

On peut enfin traiter ces huiles à froid par les réactifs ci-dessus et dans les mêmes proportions en les agitant fortement, ainsi qu'on l'a dit.

Quant à l'huile de palme, on la traite dans l'appareil numéro 1 : pour chaque 100 kilog. on ajoute 1 à 2 kilog. soit d'hypochlorite de soude ou de potasse, soit de lessive, et on laisse sous l'action de la vapeur une heure de plus. A la fin de l'opération, on ajoute 1 à 2 kilog. d'acide chlorhydrique.

On traite encore cette huile en la soumettant à l'action de l'appareil numéro 2, et y versant successivement 3 litres d'eau de lessive ou 1 litre d'hypochlo-

rite de potasse ou de soude. Par le moyen de cet agent, il suffit d'une température constante de 120° à 130° C., en imprimant à l'agitateur un mouvement de 250 à 500 tours par minute. En moins d'une demi-heure l'huile est blanchie.

On peut aussi en tenant en fusion et donnant à l'agitateur 2,000 à 3,000 tours par minute, blanchir cette huile sans le concours d'un agent chimique; et on obtient encore, au moyen de l'appareil numéro 4, le blanchiment de cette huile en faisant pénétrer dans sa masse un courant d'air porté de 150° à 200° C. ou plus.

En ce qui concerne les huiles d'olives fines ou communes, on les traite d'abord à froid, en employant soit les hypochlorites de soude ou de potasse, soit la lessive, soit une solution de soude caustique, ou enfin la soude caustique liquide en lessive de carbonate alcalin et de chaux, en usant de ces alcalis à un degré très-léger et agitant l'huile pendant 1 ou 2 heures.

Si quelques-unes de ces huiles sont infectes, comme les huiles du Levant et de Turin, il faut alors soumettre à l'appareil numéro 1, et pour 100 kil. d'huile, ajouter 2 kilog. d'acide chlorhydrique. Dans l'espace de 2 heures, l'infection a disparu.

Toutes les huiles de poisson, morue, chien de mer, etc., sont traitées d'abord à froid comme les huiles de graines, par les mêmes agents et dans les mêmes proportions, puis on les soumet à l'appareil numéro 1 pour leur faire subir l'action de la vapeur et neutraliser leur mauvaise odeur. Pour cela, on s'en tient à l'acide chlorhydrique dans les proportions indiquées et on termine par des lavages.

Quant à l'huile de baleine, on la soumet à l'appa-

reil numéro 1, et tout en la laissant sous l'action de la vapeur, on y verse, à des intervalles, d'abord 1 kilog. d'acide étendu de 100 litres d'eau pour 100 kilog. d'huile; une demi-heure après 1 litre de solution de 1 kilog. d'acide oxalique dans 100 litres d'eau; 1 heure après, à 2 ou 3 reprises, 1, 2, 3 kilog. d'acide chlorhydrique; et enfin on lave et on filtre.

On traite l'huile de sardines frites par 10 litres de lessive et 50 litres d'eau, et on agite avec les hypochlorites de soude ou de potasse, enfin on soumet dans l'appareil numéro 1, à l'action de la vapeur jusqu'à ce que la mauvaise odeur soit détruite.

Dans toutes ces opérations on fait varier la quantité des réactifs suivant la nature intime ou le caractère tenace des huiles. En outre, les huiles traitées par les acides dans l'appareil numéro 1, doivent être lavées à l'eau bouillante, et quoique dans ces opérations on évite souvent la condensation de la vapeur, il est nécessaire cependant quelquefois de la laisser se condenser ou d'ajouter de l'eau. Mais ce résultat cherché dépend souvent du bouillonnement ou de l'effervescence produit par l'issue de la vapeur introduite.

Enfin pour certaines huiles il est utile de faire passer quelquefois la vapeur dans l'appareil numéro 2, afin de faciliter l'opération; cependant la chose n'est pas rigoureusement nécessaire.

CHAPITRE X.

Épuration par l'Air.

---

§ 1. AIR FROID ET RÉACTIFS.

M. S. White a cherché, en 1864, à combiner l'action de l'air atmosphérique sur les huiles avec celles de divers réactifs pour les blanchir, les épurer et les raffiner.

A cet effet il se sert d'un récipient cylindrique ou tambour garni à sa circonférence ou sur ses parois de petits orifices, comme les turbines employées au clairçage des sucres, à la dessiccation des étoffes, etc., le tambour qui est disposé au sein d'une cuve ou autre récipient ouvert. Lorsque ce tambour tourne, l'huile combinée avec les réactifs est chassée à travers les orifices de la périphérie de la turbine et s'en échappe sous la forme d'une rosée qui se trouve mise, molécule à molécule, en contact avec l'air. Voici, du reste, comment l'appareil est combiné :

A l'intérieur d'un récipient circulaire est placé le tambour rotatif auquel on imprime le mouvement au moyen d'un axe vertical pivotant dans une traverse et muni à l'extérieur du récipient d'une poulie commandée par une courroie ou par une autre transmission. Un tuyau descend dans le récipient jusqu'au cylindre rotatif pour verser dans celui-ci l'huile et les réactifs.

Ces réactifs dépendant des produits à traiter, voici ceux employés de préférence par M. White. Pour les

huiles animales, il fait usage de réactifs contenant de l'acide tannique, tels que des infusions ou décoctions saturées de noix de galle, de cachou, de sumac, etc.; pour les huiles végétales, d'acide sulfurique combiné avec le bichromate, ou le permanganate, ou le chlorate de potasse.

§ 2. AIR CHAUD.

On a aussi proposé l'air chaud pour épurer les huiles, et en particulier l'huile de lin. Ce procédé a même fait l'objet d'un brevet d'invention pris en juin 1864 par M. Fordred.

A cet effet on verse l'huile à traiter dans un vase en fer dans lequel on introduit par une disposition quelconque un courant d'air chauffé qui traverse la masse d'huile en circulant d'un des tuyaux percés de trous ou dans un double fond perforé, jusqu'à ce que l'on constate par le changement d'odeur qu'on a atteint ce but, en dégageant ainsi de ces huiles l'odeur nauséabonde qui leur nuisait.

Il convient de ne pas porter l'huile à une température trop élevée. Cette température peut varier entre 110 et 127° C.

Il arrive parfois que cette manipulation forme d'abord une écume considérable, mais qui diminue plus tard. Il importe donc de ne charger le vase en fer qu'à la moitié de sa capacité et de le garnir d'un rebord en gouttière profonde pour recevoir le trop-plein ou huile qui déborde, et éviter ainsi les déchets provenant d'un coup de feu ou un incendie.

§ 3. AIR CHAUD, VAPEUR D'EAU ET CHLORE.

M. W. Score a proposé pour blanchir les huiles un procédé dont voici un aperçu :

Pour blanchir les huiles, les graisses ou les résines d'après ce procédé, on les porte à une certaine température, puis on les fait passer, à l'aide de la force centrifuge, à travers une toile fine métallique dans une atmosphère blanchissante renfermée dans une chambre close, mais recouverte en verre, et où la lumière du jour peut avoir accès.

La disposition de l'appareil employé pour cette opération peut varier de bien des manières, mais celle qu'on va décrire paraît remplir le mieux toutes ces conditions.

On fait construire une chambre circulaire en tôle, doublée en bois à l'intérieur, afin d'éviter les pertes de chaleur par rayonnement. Les dimensions peuvent varier, mais 4 mètres de diamètre sur 60 centimètres de hauteur, paraissent des grandeurs assez convenables. Au centre de cette chambre est un arbre vertical portant un cylindre de 20 centimètres de diamètre, dont la surface extérieure consiste en une toile métallique ou une feuille de métal percée d'un grand nombre de petits trous. Ce cylindre ressemble, du reste, à celui des appareils à force centrifuge. La chambre, excepté dans le point où tourne l'arbre, est couverte de verre, et à la partie inférieure il existe un robinet pour extraire l'huile, la graisse ou la résine dans un petit vase, d'où on la fait monter par une pompe dans un réservoir supérieur chauffé à la vapeur et entouré d'une chemise, ou dans des tuyaux,

comme on le pratique ordinairement pour maintenir les huiles, les graisses ou les résines, chaudes et à l'état fluide. De ce réservoir supérieur, le liquide s'écoule régulièrement par un robinet dans la chambre circulaire.

Sur le fond de cette chambre on introduit à son intérieur de l'air chauffé à 110° ou 115° C., par des tuyaux coiffés de chapeaux pour empêcher les matières fluides d'y pénétrer. Il existe aussi un ou plusieurs autres tuyaux pour lancer de la vapeur d'eau à 100°, et enfin un tuyau pour amener du chlore ou autre gaz blanchissant, quoiqu'on ait remarqué que la vapeur d'eau et l'air chauffé donnent seuls des résultats très-satisfaisants. Tous ces tuyaux sont pourvus de robinets ou de soupapes pour régler l'écoulement des gaz ou des vapeurs.

On imprime un mouvement de rotation rapide à l'arbre du cylindre, et, entraînées par la force centrifuge, l'huile, la graisse ou la résine fluides sont chassées dans la chambre circulaire sous un état extrême de division, et de manière à présenter la plus grande surface possible à l'atmosphère blanchissante de l'intérieur de la chambre, ce qui facilite beaucoup le blanchiment.

A la partie supérieure de cette chambre, il existe un passage dans la cheminée pour pouvoir évacuer l'atmosphère de la chambre, passage dont on règle l'ouverture par un tiroir ou un registre.

Lorsque l'odeur des huiles ou des graisses peut être nuisible, le passage ne débouche plus dans la cheminée, mais communique avec le cendrier du foyer, de manière à ce que les gaz odorants soient détruits en passant à travers le feu.

Il n'y a pas de règles pour déterminer les quantités de vapeur et d'air chaud qu'il faut introduire dans la chambre circulaire : l'ouvrier éclairé par la pratique, et en observant attentivement la marche du blanchiment des matières fluides qui s'écoulent de la chambre, sera en mesure de déterminer la quantité qu'il convient d'admettre et qui agit le plus favorablement pour blanchir certaines qualités ou sortes d'huiles, de graisses ou de résines.

CHAPITRE XI.

Épuration par l'Éther et le Charbon.

M. le professeur Brunner ayant observé que la vapeur d'éther exerce une action décolorante sur les huiles fixes, a cherché dans cette voie un moyen propre au blanchiment de ces huiles, et il y est parvenu pour la plupart; voici le procédé qui réussit le mieux :

On agite fortement l'huile avec de l'eau à laquelle on a donné une viscosité suffisante au moyen de la gomme ou de l'empois, et l'on forme une émulsion que l'on traite par du charbon de bois bien calciné, puis grossièrement pilé et délivré de la poussière fine par un tamisage. On emploie environ 2 parties de charbon pour 1 partie d'huile. On fait sécher complétement la masse pâteuse à une température qui n'excède pas 100° C., et l'on extrait ensuite à froid l'huile avec de l'éther, en opérant dans un appareil de déplacement. On laisse déposer la poudre de charbon qui est souvent entraînée pendant l'opération, et l'on distille le liquide au bain-marie. L'huile reste dans la cornue.

Les huiles d'olives et de noix perdent ainsi complétement leur couleur.

On pourrait supposer que le charbon, agissant directement, suffirait seul pour décolorer l'huile ; mais il n'en est rien. Les huiles, en présence du charbon pendant une semaine entière, ne perdent rien de leur couleur, même lorsque, dissoutes dans l'éther, on les met en contact avec le charbon. L'eau, qui fait partie de l'émulsion, paraît être l'agent intermédiaire de la réaction. Probablement, par la formation de cette émulsion, la matière colorante, qui est sans doute étrangère à l'huile, se dissout dans l'eau et est ensuite absorbée par le charbon. La réaction doit être analogue à celle qui a lieu lorsque les peintres blanchissent les huiles en les battant avec de l'eau et en exposant le mélange au soleil. L'eau, qui ne tarde pas à se séparer, paraît ensuite trouble et souvent mêlée de flocons mucilagineux. L'opération, qui dure des semaines, doit être répétée plusieurs fois, avec de nouvelle eau, jusqu'à ce qu'enfin ce liquide cesse de se troubler et que l'huile soit devenue parfaitement limpide et incolore.

Il est essentiel de laisser entièrement s'évaporer l'eau contenue dans le mélange d'émulsion et de charbon dont il a été question ; car, si l'on extrait l'huile auparavant au moyen de l'éther, on la trouve encore chargée de sa couleur.

Il est bon de faire observer que les huiles siccatives, soumises au même traitement, acquièrent un remarquable degré de consistance. Ainsi l'huile de noix devient presque aussi ferme que le beurre ; il serait sans doute possible de faire des applications de cette propriété.

CHAPITRE XII.

Épuration par Procédés et Réactions divers.

§ 1. RÉACTIFS DIVERS ET DISTILLATION.

Pour purifier les huiles de phoque et de baleine et les rendre propres à l'éclairage et au graissage, M. Arkell a proposé en 1855, de préparer d'abord un composé en versant dans un alambic en fer fort 540 litres d'huile de baleine auxquels il ajoute :

Sel ammoniac.	1 kil.	350
Gomme-gutte.	0	112
Résine ou térébenthine.	1	350

On mélange et on chauffe pour distiller et obtenir un fluide oléagineux ou véhicule qui sert à la purification.

Aux ingrédients ci-dessus on ajoute parfois 1 kil. à à 1 kil. 350 d'alun qui tend à enlever l'odeur forte de ce fluide distillé.

Pour purifier, on charge un alambic de la quantité voulue d'huile de baleine ou de phoque, et pour 24 litres environ de ces huiles on ajoute de 4 à 6 litres de véhicule; on distille en chauffant uniformément et on obtient une huile très-limpide et un résidu épais et noir comme du goudron.

L'huile limpide ainsi obtenue a une odeur excessivement forte qu'on fait disparaître en la soumettant à l'action d'une solution chaude composée avec 80 litres d'eau, 225 gram. d'alun, 225 gram. de sel marin et 112 gram. de borax. On agite violemment et on

lave pendant longtemps, jusqu'à ce que l'huile n'ait plus d'odeur.

En faisant bouillir cette solution après qu'elle a servi à enlever l'odeur de l'huile, on la régénère, c'est-à-dire qu'on lui rend ses premières propriétés et qu'on peut l'employer à purifier d'autre huile distillée.

On sépare l'huile de la liqueur par un repos et un refroidissement graduel.

Le résidu qu'on trouve dans l'alambic après la distillation de l'huile, est soumis à une distillation ultérieure dans un alambic en fer dit alambic des résidus. Le résultat de la distillation de ce résidu est une huile limpide de couleur foncée qui peut servir de véhicule. Le résidu est une poix noire et dure.

L'huile qu'on veut purifier doit être préalablement chauffée à 120° C. afin de la priver complétement de toute trace d'eau avant de l'introduire dans l'alambic pour la distiller.

CHAPITRE XIII.

Rancidité des Huiles, moyens propres à la faire disparaître.

Les huiles douces exposées au contact de l'air ou de l'oxygène éprouvent des changements différents. Les huiles siccatives, comme celles de lin, de noix, etc., s'épaississent au point même de devenir solides. Cet effet est très-sensible, quand on étend ces huiles en couches très-minces sur l'eau, comme Berthollet l'a fait connaître le premier. M. de Saussure a poussé plus loin ses recherches : il a exposé de l'huile de noix sur un bain de mercure, dans un bocal rempli

de gaz oxygène; au bout de huit mois, cette huile avait absorbé de quatre à cinq fois son volume de gaz oxygène; mais dans les dix jours suivants, elle en absorba soixante volumes; deux mois plus tard, cette absorption totale fut de cent quarante-cinq volumes; pendant ce temps, il s'était formé vingt-un volumes de gaz acide carbonique. L'huile était alors de consistance gélatineuse, et avait acquis de la solubilité dans l'alcool.

Il est à regretter qu'on n'ait pas fait, avec autant de soin, des recherches sur l'absorption de l'oxygène par les huiles non siccatives. Nous n'avons sur ce sujet que des données très-incomplètes. Les chimistes, en général, attribuent cette odeur forte et cette saveur désagréable qui est propre aux huiles, aux graisses et au beurre anciens, ou qui ont resté exposés au contact de l'air, à l'absorption de son oxygène, et à la formation de l'acide sébacique et d'un peu d'acide acétique.

L'expérience a constaté que chaque espèce d'huile ou de graisse rancit à une température et après un temps différents, celles qui sont solides constamment au-dessus de zéro, y sont moins sujettes que les autres. La rancidité se développe d'autant plus vite, que la chaleur est habituellement plus grande. Ainsi, il est très-difficile de conserver les graisses et les huiles dans des pays chauds; celles qu'on fait chauffer et surtout bouillir, rancissent plus vite. Il n'en est pas de même cependant quand on fait fondre les graisses à une douce chaleur, ainsi que le beurre, pour en séparer les principes étrangers à leur composition; alors elles se conservent plus longtemps, surtout si on les sale.

Les huiles provenant de graines peu mûres, ou des olives qui sont encore vertes, se conservent plus longtemps en bon état que celles qui proviennent des olives trop mûres ou des graines vieilles. Les uns attribuent cet effet à la plus grande quantité de mucilage que contiendraient les premières, ou à un commencement de rancidité dans les dernières. Nous adopterons de préférence cette dernière opinion, car l'on sait que les amandes vieilles rancissent et donnent de l'huile rance : le mucilage ne saurait être regardé comme la cause productrice de la rancidité, puisque les graisses, le beurre, ètc., qui n'en contiennent point, rancissent également.

De ces faits découle cependant une donnée juste : c'est qu'il faut conserver les huiles et les corps gras à l'abri de l'air, dans des vases bien bouchés, et dans des lieux frais (les caves), où la température ne varie pas souvent, et éviter, autant que possible, de les remuer, ni de les déboucher. Le sucre en poudre, suivant M. Bosc, serait aussi un bon conservateur des huiles. Voici divers moyen de détruire la rancidité des huiles.

1° *Par l'eau pure et salée.* — On mêle vingt-cinq parties d'huile rance, avec quarante parties d'eau à 30° C., on agite le mélange pendant un quart d'heure ; on laisse déposer, on soutire l'eau, et on répète jusqu'à six fois cette opération. Ce moyen enlève aux huiles une partie de leur rancidité ; mais ces effets sont beaucoup plus marqués si l'on dissout quatre parties de sel dans trente parties d'eau. Par ce dernier moyen, on doit conserver ensuite les huiles avec la même eau salée, en les agitant de temps en temps.

2° *Par le vinaigre.* — On prend vingt-cinq parties

d'huile, et cinq de bon vinaigre, et on les agite ensemble ; on répète cette opération trois ou quatre fois. Ce moyen est inférieur à celui par l'eau salée.

3° *Par l'alcool.* — On prend quatre-vingt-dix parties d'huile, et dix d'alcool, on les agite pendant longtemps ; on soutire et l'on répète jusqu'à trois fois cette opération. Ce moyen est supérieur aux précédents : on distille ensuite l'alcool sur un cinquantième de potasse, pour s'en servir pour d'autres opérations. L'éther produit aussi un très-bon effet.

4° *Par la magnésie.* — On prend cinq parties de magnésie calcinée, que l'on agite avec quatre-vingts parties d'huile, cinq à six fois par jour, pendant quinze minutes ; au bout de cinq à six jours on filtre. Ce procédé donne de très-bons résultats.

Les divers moyens d'épuration des huiles détruisent aussi une partie de la rancidité ; mais nous devons faire observer que ces huiles, *dérancées*, doivent être consommées de suite, car elles sont disposées à subir cette altération à un plus haut degré.

CHAPITRE XIV.

Épuration de l'Huile propre à l'horlogerie.

On a essayé bien des moyens pour rendre les huiles propres à l'horlogerie. On a filtré au papier gris, ou à travers le charbon, on a désacidifié l'huile par de la limaille de plomb, du carbonate de soude, mêlés à l'eau distillée ; on l'a exposée à la gelée, puis filtrée, on l'a fait bouillir dans l'eau, dans l'alcool, etc.

M. F. Roth fait chauffer les huiles en y ajoutant du minium en poudre très-fine et nomme les huiles ainsi

traitées pyroléines. Voici les proportions qu'il conseille :

Pyroléine de colza liquide.	1/2000	d'oxyde de plomb.
— — ferme. .	1/75	
— d'olive liquide. .	1/1000	

En quelques heures l'opération est terminée, et le point de congélation des huiles est abaissé par cette opération..

La meilleure huile pour diminuer les frottements est celle qui est exempte de mucilage, qui ne contient point d'acide, et ne se fige point par le froid; or, comme la stéarine est la partie la plus solide des huiles, et celle qui se congèle par le froid, on en dépouille l'huile d'olives et les huiles grasses, par le procédé de M. Chevreul, qui consiste à triturer dans un matras, une partie d'huile, avec 7 à 8 d'alcool bouillant; on décante la liqueur et on l'expose au froid; la stéarine se sépare sous forme cristalline; alors on fait évaporer, jusqu'au cinquième de son volume, la solution alcoolique, et l'on a pour produit l'*oléine pure*, qui est incolore, insipide, presque sans odeur, et n'exerçant aucune action sur l'infusion de tournesol; sa consistance est celle de l'huile d'olives blanche, et elle se fige difficilement.

On peut obtenir aussi l'oléine pure en saponifiant à froid les huiles grasses, par une lessive concentrée, car la stéarine forme d'abord un savon; on fait chauffer celui-ci pour séparer l'oléine qu'on fait passer à travers un linge, avec la solution alcaline en excès; l'oléine surnage cette dernière, on n'a plus qu'à la séparer.

Ce procédé, que l'on doit à M. Lecler, est applica-

ble à toutes les huiles fixes, à l'exception de celles qui sont rances ou altérées par la chaleur.

Les horlogers anglais se servent généralement de quatre espèces d'huiles pour les pièces d'horlogerie, savoir : 1° l'huile d'olives; 2° l'huile de noix de Barcelone et l'huile de noisettes; 3° l'huile de pieds épurée; 4° et l'huile de poisson.

Les horlogers français considèrent l'huile d'olives comme la meilleure pour cet objet, quand elle a été fabriquée avec des olives arrivées à un degré précis de maturité, et qu'on n'emploie que l'huile vierge.

L'huile de noix ne paraît pas très-propre à ce service, parce qu'elle épaissit et est inférieure sous ce rapport à l'huile de noisettes qui reste fluide pendant longtemps en contact avec le laiton.

M. David Mœk, horloger à Edimbourg, considère l'huile fine de pieds, comme de beaucoup préférable aux huiles végétales, mais inférieure à l'huile de spermaceti, qui se conserve intacte, pendant des années, sur des plaques en laiton. Seulement elle a le défaut de s'étaler, défaut qu'on lui fait perdre en y mélangeant un peu d'huile de pieds raffinée.

Voici maintenant le procédé proposé par M. Laresche, pour préparer l'huile d'olives propre à l'horlogerie :

On cueille les olives bien mûres, on les étend sur une toile, dans un lieu frais, pendant quatre ou cinq jours; on les pèle ensuite avec beaucoup de soin, en choisissant les plus saines et rejetant celles qui sont gâtées, et surtout en séparant bien l'épiderme; on enlève alors les noyaux. La chair est battue et réduite en pâte dans un mortier, puis pressée fortement dans une toile; l'huile qui a découlé est filtrée d'abord

dans un tamis de crin, puis dans un filtre de papier gris, garni intérieurement d'une couche de coton. Cette filtration se fait à l'aide du contact de l'air, dans un endroit frais. On renferme alors l'huile dans des bouteilles parfaitement bouchées.

Un mois après, cette huile est filtrée de nouveau dans des gobelets coniques, faits en tilleul très-vieux et très-sec; chacun de ces gobelets, épais d'un millimètre, peut contenir un demi-kilogramme d'huile et est placé sous une cloche. Il faut trois jours pour que cette quantité d'huile soit filtrée; elle acquiert alors une grande fluidité, et toutes les propriétés nécessaires à l'horlogerie.

L'épuration des huiles se pratique ordinairement dans des tonneaux, des bacs, des cuves ou autres appareils analogues, dont les descriptions précédentes ont donné une idée suffisante. On conduit avantageusement le mélange de l'huile et de l'acide dans un bac allongé, où les matières sont soumises à un brassage prolongé par un agitateur hélicoïdal disposé sur un arbre horizontal.

CHAPITRE XV.

Appareils pour l'Épuration et la Filtration des Huiles

On filtre souvent l'huile après qu'elle a été épurée à l'acide, en la recevant dans des cuves percées de trous garnis de mèches de coton ou de laine cardée; l'huile filtre à travers ces mèches et coule parfaitement épurée et propre à l'éclairage.

1° *Filtre de M.* Dubrunfaut.

M. Dubrunfaut s'est servi avec avantage pour filtrer les huiles de colza, d'une caisse garnie en métal, et où les matières filtrantes sont interposées entre deux treillis, à carreaux en bois, soutenus au milieu de cette caisse par deux cadres en bois, appuyés sur des saillies ménagées à l'intérieur de celle-ci et pressés par des vis passant par des écrous et qui font saillie au dehors. Au moyen de ces dispositions, les matières placées entre ces treillis sont comprimées par l'effort des vis. On amène l'huile par un tube dans la partie inférieure de la caisse, où elle est soumise à la pression due à la hauteur dans ce tube. Cette pression la fait passer à travers le filtre dans la capacité supérieure, d'où elle s'écoule par un robinet à l'état d'huile blanche.

2° *Appareil de M.* Kloz.

Cet appareil est combiné de manière à présenter des avantages sous le rapport de la main-d'œuvre, du temps, de la quantité et de la qualité des produits. On y a appliqué le principe de l'équilibre des liquides pour obtenir une pression variable suivant les circonstances ; la marche liquide y est réglée de manière à permettre, avec une grande facilité, le dépôt des impuretés et leur séparation ; les pouvoirs filtrants y sont disposés dans un ordre rationnel, et enfin on y fait l'application de corps n'ayant encore jamais servi à cet effet et dont l'action contribue puissamment à la qualité supérieure des huiles filtrées par ce procédé.

Fig. 103 à 110, pl. 6, A, réservoir : il peut être d'une grandeur quelconque, dépendante de la quantité d'huile qui doit filtrer, sans qu'on soit obligé de le remplir de nouveau. Dans le cas où un très-grand réservoir devrait l'alimenter, on adapte au robinet de celui-ci un robinet flotteur dont la boule nage dans l'huile du réservoir plus petit, de manière à faire cesser tout-à-fait l'afflux de l'huile lorsque ce dernier serait tout-à-fait rempli ; au contraire, le flotteur baissant à mesure que l'huile s'écoule hors du réservoir, le robinet du grand alimentateur se trouverait ouvert, l'huile pourrait de nouveau affluer jusqu'à ce que le niveau primitif fût rétabli.

La forme du réservoir A peut être quelconque (cube, cylindre, tonneau, etc.) et varier suivant les exigences de la localité.

A la partie inférieure et du côté de l'ouverture Z se trouve une plaque *a b*, percée de petits trous et destinée à retenir les impuretés grossières qui pourraient obstruer le tube *n*.

Le tube de communication *n* réunit le réservoir A au clarificateur C ; ses dimensions, sa longueur, son diamètre, l'épaisseur de ses parois, la nature du métal qui le constitue sont tout-à-fait arbitraires et dépendent seulement de certaines conditions qu'on veut remplir.

Pour produire une forte pression, on emploiera un tube *n*, d'une longueur proportionnée à cette pression, et pour permettre à une grande quantité de liquide de s'écouler en peu de temps, on augmentera le diamètre inférieur du tube. Un robinet *c* y est adapté en un endroit quelconque, pour pouvoir régulariser à

volonté l'afflux du liquide et même pour l'arrêter instantanément.

Le clarificateur C est fermé par une enveloppe extérieure renfermant dans son intérieur des compartiments. La forme, la nature des parois et la capacité peuvent être quelconques, les dimensions dépendront de la quantité d'huile à filtrer dans un temps donné.

Ce clarificateur C présente, à sa partie inférieure, une ouverture *d* fermée par un robinet ou par un bouchon, pour pouvoir enlever de temps en temps les impuretés qui s'y déposent.

Dans l'intérieur se trouvent des disques ***ef***, ***gh***, ***ik***, ***lm***, ***no***, qui sont percés de trous très-étroits; ils sont engagés dans des rainures pratiquées aux parois intérieures du clarificateur. En serrant parfaitement à l'intérieur ces parois, les disques se trouvent serrés avec force par leur circonférence, dans ces rainures, ce qui établit une fermeture assez exacte pour empêcher l'huile de se glisser entre les bords du disque et les rainures. Entre ces deux disques successifs se trouvent déposés les pouvoirs filtrants que l'huile doit traverser. Le pouvoir désacidifiant est composé de terres et carbonates alcalins. Le pouvoir filtrant est composé de tous les corps capables de retenir les parties mucilagineuses de l'huile, telles que sciure de bois, tourteaux, chiffons, laine, coton, charbon, sable, papier non collé, etc. Dans les appareils 103 et 106, l'huile traverse d'abord le pouvoir désacidifiant, puis deux pouvoirs filtrants, mais on peut ne pas s'astreindre à cette succession, intervertir l'ordre des pouvoirs, et même en omettre quelques-uns, ou au moins l'un ou l'autre, suivant que l'huile, par sa nature, sera plus ou moins facile à clarifier. Rien

n'empêche aussi de placer chacun des pouvoirs dans un appareil à part et de faire passer successivement l'huile à travers chacun des appareils; le résultat final sera le même que si les pouvoirs avaient été réunis dans la même enveloppe.

L'huile passe enfin à travers un pouvoir clarifiant qui consiste en des sacs de feutre *t*, *t*, *t*, de toile, de laine ou de coton, qui peuvent être uniques comme dans les appareils 103 et 105, ou multiples comme dans l'appareil 106.

Les sacs sont fixés très-solidement sur un disque *ps*, ayant une seule, fig. 103 et 105, ou plusieurs ouvertures, fig. 106, suivant le nombre des sacs.

Les ouvertures *q*, *r* sont garnies, à la partie inférieure, de disques percés de trous analogues à ceux déjà décrits, pour empêcher le deuxième pouvoir filtrant d'être entraîné dans l'intérieur du sac *t*. L'huile épurée s'écoule par l'ouverture *g*.

Pour empêcher qu'il ne reste une trop grande quantité d'huile dans le clarificateur après la filtration, on rétrécit la partie inférieure, fig. 106, à laquelle on donne la forme d'un cylindre d'un diamètre assez petit, et, en outre, on rapproche les pouvoirs filtrants, pour laisser entre eux un espace peu considérable.

Pour supporter le poids du cylindre supérieur, fig. 106, on se sert de colonnes soit en bois, soit en fonte.

Le cylindre inférieur *g h e f* est également soutenu. Enfin on a soin de fermer les parties supérieures du réservoir et du clarificateur, pour empêcher la poussière et les impuretés de s'y déposer.

En résumé, les conditions principales de cet appareil sont : disposition en trois parties, réservoir, tube

de communication et clarificateur; facilité d'augmenter et de diminuer la pression; marche de l'huile à travers les différents pouvoirs filtrants, de manière à ce que, à mesure qu'elle se clarifie, elle passe par des pouvoirs plus purs aussi et moins fatigués; disposition qui oblige les impuretés de se déposer à la partie inférieure des filtres et non sur leur surface supérieure par laquelle sort l'huile épurée, ce qui permet de les enlever plus facilement et les empêche d'obstruer rapidement les pouvoirs filtrants.

3° *Appareil de M.* VOIGT.

Dans le vase cylindrique en fer A, fig. 29[4], pl. 1, haut de 0m.90 et d'un diamètre de 1 mètre, et qui est entouré d'une enveloppe de vapeur pour chauffer les masses qu'on veut mélanger, est suspendu, à un arbre vertical *f* au moyen de bras *d*, *d*, *d*, *d*, un cône renversé, tronqué B, ouvert par le bas et distant seulement de 6 millimètres du fond du vase A. Ce cône consiste dans la partie supérieure de sa surface sur une largeur d'environ 15 centimètres, en un tamis fin ou une toile métallique fine *b*, *b'* qui joue un rôle important dans la distribution moléculaire des liquides qu'il s'agit de mélanger. L'arbre roule dans une crapaudine *g* vissée sur le fond et au milieu du vase A, et le mouvement est communiqué à ce cône en métal par une roue d'angle *h*, *h'* calée sur l'arbre, commandée par une roue *i*, *i'* du même genre enfilée sur un arbre horizontal *k* qui est mis en mouvement par le premier moteur à l'aide des poulies fixe et folle *m* ou *n*. La vis de calage *l* presse sur l'arbre *k*, et par conséquent maintient le contact entre la

roue *i*, *i'* et celle *h*, *h'*. Le vase A est fermé par un couvercle sur lequel s'élève un entonnoir *o* débouchant dans un tuyau en plomb *p*, *p'*, *p''*, *p'''*, qui rampe le long des parois et est percé en dessous de trous très-fins.

Le fond *q*, *q'* du vase A est légèrement incliné en tous sens pour que les liquides qu'on y verse aient constamment une tendance à se réunir au milieu sous l'orifice du cône. Le robinet *r* sert à l'évacuation des liquides contenus dans A ; *s* est le robinet d'arrivée, et *t* celui d'échappement de la vapeur d'eau dans l'enveloppe.

Voici la manière de faire fonctionner cet appareil :

Aussitôt après que les huiles ou les matières grasses qu'on veut traiter par les réactifs ont été introduites dans la capacité A, on met le cône en mouvement; celui-ci, par l'effet de la force centrifuge, remonte le liquide qui échappe, sous forme de nuage, des trous du tamis *b*, *b'*; au même moment on verse dans l'entonnoir *o* l'acide ou la lessive qui se divise dans le tuyau de plomb *p*, *p'*, *p''*, *p'''*, et tombe en pluie fine dans l'huile. Tant que l'huile avec les réactifs sont remontés sans interruption par le cône tournant et distribués par le tamis *b*, *b'*, les liquides les plus pesants n'ont pas le temps de se déposer par le fond et se mélangent à l'huile par leur passage violent à travers le tamis, d'une manière tellement intime que le liquide paraît laiteux.

Dans cette machine qui contient de 2,50 à 3 quintaux métriques, le mélange est complet au bout de 5 à 10 minutes. On laisse alors l'huile reposer et s'éclaircir dans des cuves ou des tonneaux disposés à cet effet, de manière qu'il ne peut pas se déposer

d'impuretés dans l'appareil. Comme l'effet du mélange est complet et, par conséquent, que l'action réciproque des réactifs et des huiles est parfaite, on n'a besoin que d'une proportion de ces réactifs moins grande qu'avec les autres appareils, ce qui, sous le rapport économique, n'est pas à dédaigner.

Dans diverses fabriques, on est encore imbu de cette grossière erreur qu'une action prolongée de l'acide sur l'huile est avantageuse, tandis qu'au contraire elle est doublement funeste. En effet, dès que l'huile chaude mélangée intimement à l'acide est abandonnée au repos, les fèces acides se forment très-rapidement et l'huile est limpide ; mais, par un plus long séjour de l'huile sur l'acide, on voit commencer une décomposition, puisqu'il se dégage de l'acide sulfureux et qu'il se forme de l'eau. Pour former cette eau, les huiles abandonnent une partie de leur hydrogène et deviennent ainsi plus pesantes. Simultanément avec cette formation d'eau, il se sépare de ces fèces acides concentrées une partie des matières éliminées par l'acide qui s'en était emparé et qui s'unissent de nouveau à l'huile, laquelle prend alors une couleur rougeâtre. Il est donc infiniment préférable d'enlever ces fèces acides aussitôt que possible, après une clarification suffisante, et de laver l'huile avec une eau aiguisée d'acide.

Cet appareil centrifuge à mélanger exige peu de force et peut aisément, sans compromettre son effet, être manœuvré à bras.

4° *Epuration des huiles de* M. Delœuvre.

M. Delœuvre, de la Bastide (Gironde), s'est fait breveter, en 1855, pour un mode mécanique d'épuration des huiles dont voici la description :

Fig. 175, pl. 8. Turbine qui se compose d'un récipient principal E en tôle étamée, posé sur un fort tréteau G ; des colonnes G' G' soutiennent au-dessus de ce récipient les pièces du mécanisme moteur. Une manivelle O, calée sur l'axe d'un pignon vertical, transmet le mouvement à un pignon d'angle d'un diamètre moitié moindre, calé sur un arbre vertical H dont le sommet repose sur une crapaudine retenue par une plaque F et 2 vis de rappel, et dont la base traverse verticalement le récipient et pénètre jusqu'à 2 centimètres de sa base.

Sur cet arbre vertical sont fixées 4 ailes à une distance de 90 degrés entre elles, et dont le rayon est les 2/3 de celui du récipient; elles sont percées de trous, mais disposés en sens alternes différents. Aux parois du récipient, fig. 176, sont également fixées 4 ailes ayant toute la hauteur de celui-ci, et pour largeur 1/3 environ de son rayon.

Lorsqu'il s'agit de soumettre l'huile brute au premier travail d'épuration, on l'agite au moyen du mécanisme de la turbine, après avoir rempli le récipient avec cette huile, c'est-à-dire qu'en mettant celui-ci en mouvement, l'huile est divisée sans cesse par les trous disposés en sens inverse, et coupée par les ailes fixées aux parois de la turbine. Ainsi agitée et battue pendant environ une heure, l'huile à laquelle on a ajouté une matière dont il sera question

plus bas, est décomposée en ses parties essentielles, telles que graine, mucilage, stéarine et huile pure. C'est alors qu'on la filtre au moyen d'un appareil, fig. 177, qui se compose de deux récipients d'égale grandeur superposés l'un à l'autre, d'une pompe à air, d'un manomètre, d'un appareil de pression et de divers accessoires à l'aide desquels on opère comme il suit :

Au sortir de la turbine, l'huile est versée dans un entonnoir F qui communique, par un conduit, avec le récipient inférieur du filtre ; elle se répand sur une plaque de tôle percée B, fig. 178 et 179, placée immédiatement sur la couche de la matière filtrante qui est au fond du récipient. Cette matière filtrante repose entre la plaque de tôle et une forte toile, le tout disposé dans une pièce qui sert de couvercle inférieur au récipient et s'emboîte exactement dans celui-ci, où il est fixé par des vis adaptées sur une partie saillante, à 10 centimètres de hauteur du fond et à la partie extérieure.

La quantité d'huile qu'on introduit dans le récipient inférieur en occupe environ les 8/10 de sa hauteur, et dès qu'elle reflue dans l'entonnoir, on ferme le robinet du tube d'introduction. L'huile introduite dans le filtre, le piston du récipient supérieur est entièrement relevé par le cabestan M, soutenu par les supports du tréteau de l'appareil, cabestan qui porte deux manivelles et une roue à rochet.

Dans cette position, on fait fonctionner la pompe pneumatique P, et on comprime une suffisante quantité d'air dans la partie vide des deux récipients qui communiquent entre eux, jusqu'à ce que le manomètre indique une pression suffisante ; alors on détache

le rochet et on laisse descendre le piston chargé de poids ; le liquide comprimé par la pression du piston sur l'air des récipients, traverse la matière filtrante et tombe dans un entonnoir V placé sur un tonneau destiné à le recevoir. Les matières grasses se déposent sur le filtre. La quantité d'huile à filtrer dépend du poids de l'appareil à comprimer, de la capacité du récipient et de l'épaisseur du filtre.

M. Delœuvre croit que ce procédé produit des huiles débarrassées de tout acide ou mucilage qui les rendent troubles, qui ne se congèlent pas par un abaissement de température, et sont sans odeur, avantages qu'on obtient avec économie et peu de main-d'œuvre.

La matière à filtrer est la pierre ponce pilée et tamisée à la grosseur du café bien moulu; la poudre qui en provient est délayée avec de l'huile pareille à celle qu'on veut filtrer, mais bien pure, dont on fait une pâte molle qu'on étend sur la toile sur une épaisseur de 1 centimètre, plus ou moins, selon le degré de pureté ou de finesse qu'on veut obtenir et le degré de pression imprimée à l'huile par le piston.

Pour provoquer la séparation de la stéarine et du mucilage contenus dans les huiles, il suffit de placer dans le vase E, E, fig. 175, 31 gram. de pierre ponce en poudre pour 500 grammes d'huile à filtrer, et de mettre en mouvement le manége A, B, pendant une heure. Après 24 heures de repos, le robinet K, R est ouvert et l'huile transvasée dans le filtre pour y être traitée comme on l'a dit.

La matière filtrante doit être changée lorsqu'elle est trop chargée de graisse et de stéarine et peut resservir après un lavage à l'eau chaude.

La figure 180 est le camion qui sert au transport des tonnes à huiles.

M. Delœuvre a encore imaginé d'autres appareils propres à épurer les huiles. La figure 181 est une turbine et la figure 182 un réservoir à air en tôle forte reposant sur un madrier de bois H. L'air y est comprimé par une pompe foulante K, mise en mouvement par une manivelle avec volant. Le degré de la pression y est indiqué par un manomètre, et l'air comprimé introduit dans le filtre par un tuyau Y.

Ce filtre est en tôle étamée et repose sur un tréteau G ; l'huile y est introduite par le sommet au moyen d'un entonnoir qu'on retire ensuite, et le tube introducteur est fermé hermétiquement par un bouchon à vis ; la hauteur de l'huile est indiquée par un tube gradué en verre. Le filtre étant chargé de liquide aux 4/5 de sa capacité, on y refoule de l'air par le tuyau Y, et du filtre proprement dit, l'huile passe par la pression par un tuyau étamé dans un second récipient aussi étamé qui contient la matière filtrante, et de forme rectangulaire. Dans ce récipient est soudé un cadre en fer, fig. 183, sur lequel est un cuir de même patron recouvert d'une plaque de fer percée de trous de 2 1/2 millimètres de diamètre, comme on le voit fig. 184. Enfin cette plaque est recouverte d'une toile et le tout est retenu par un cadre mobile fixé par des vis au cadre soudé.

La matière filtrante repose sur cet appareil, renfermée dans une toile sur une épaisseur de 1 centimètre. Cette toile, cousue en forme de sac, est assez claire pour laisser passer facilement la partie fluide et assez serrée pour retenir complétement la matière filtrante. Ce sac s'adapte exactement aux dimensions de l'ap-

pareil, et au-dessus est placée une plaque percée semblable à celle fig. 184, et qui est destinée à maintenir la matière filtrante. Cette plaque est assujettie par de longs pieds en fer de 1 centimètre de diamètre et rivée à une autre plaque de fer de même forme. Ces pieds sont au nombre de 9, dont 3 sur les côtés et 1 au centre, sur lequel on serre une forte vis maintenue par une traverse en fer vissée par chacun des côtés, de manière à pouvoir être enlevée et rendre libre l'appareil intérieur pour changer la matière filtrante.

Dans cette opération, l'huile du récipient principal communique par le tuyau décrit avec celui inférieur, la pression de l'air refoulé force le liquide à traverser la matière filtrante, à remonter à la partie supérieure d'où l'huile sort épurée par un tube recourbé qui la verse dans les tonneaux.

Voici les diverses parties dont se compose l'appareil :

Récipient, fig. 181. U, réservoir à air comprimé en tôle; P, pompe foulante; G, volant et manivelle de la pompe; R, manomètre; I, I, brides à vis qui fixent le réservoir sur le madrier K; L, tuyau servant à conduire l'air dans le filtre; Y, tuyau à bout brisé indiquant qu'il doit alimenter d'autres filtres.

Filtre, fig. 182; M, tube surmonté d'un bouchon à vis pour intercepter le passage de l'air lorsque l'huile est dans le filtre; N, N, brides serrant le couvercle sur le récipient; K, espace réservé à l'air comprimé; U, niveau de l'huile, le filtre étant chargé; V, tube en verre et gradué indiquant le niveau de l'huile; B, récipient en tôle étamée à l'étain fin; S, bride garnie d'un serre-vis pour fixer le récipient au tréteau G; F, robinet interceptant le passage de l'huile du réci-

pient ou vase, lequel ne doit pas être en cuivre; A, bride à vis fixant le vase au récipient; D, D, vase en tôle étamée contenant la matière filtrante; E, fond du vase légèrement incliné pour faire écouler l'huile; H, espace occupé par la matière filtrante; O, plaque de fer armée de 9 pieds; Z, traverse portant une grosse vis serrant sur le centre; Q, couvercle; J, tube conduisant au tonneau l'huile épurée; L, tube de nettoyage conduisant au fond du vase.

Fig. 183, cadre en fer étamé percé de trous de vis servant à maintenir la plaque et la toile; fig. 184, plaque de fer étamée, percée de trous de 2 1/2 millimètres.

CINQUIÈME PARTIE.

SOPHISTICATION DES HUILES ET MOYENS DE LES CONSTATER.

Nous avons vu dans les divers chapitres de ce manuel que les huiles ne jouissent pas toutes des mêmes propriétés organoleptiques, physiques et chimiques, et il en est résulté que quelques-unes sont propres à des applications plus nombreuses, plus utiles, plus soignées, et qu'elles sont l'objet d'un commerce étendu et qui procure des bénéfices importants. Ces circonstances et la grande analogie dans l'aspect que présentent les huiles entre elles, ont suggéré depuis longtemps l'idée de falsifier celles qui sont plus précieuses et d'un prix plus élevé avec des huiles provenant d'une autre source, plus abondantes ou moins recherchées, et ce genre de fraude a pris dans ces derniers temps un tel développement, qu'on a senti partout la nécessité de posséder un moyen sûr de contrôle certain et prompt pour constater les mélanges d'huiles d'origines différentes, en un mot pour constater leur sophistication.

Malheureusement, comme nous venons de le dire, les propriétés organoleptiques, physiques et chimiques des différentes huiles offrent une si grande ressemblance entre elles, qu'on est obligé d'avoir recours à des moyens délicats et variés afin d'établir

d'abord qu'il y a mélange des huiles entre elles, ensuite pour déterminer la proportion des huiles mélangées et enfin la nature de celle qui a servi à la sophistication. Beaucoup de procédés, tant particuliers que généraux, ont été proposés dans ces derniers temps pour cet objet, tous présentent, sous certains rapports, des avantages et laissent à désirer sous d'autres. Il ne nous appartient pas d'en faire ici une critique qui exigerait qu'on la fît précéder d'expériences étendues et d'une pratique consommée, aussi nous proposons-nous simplement d'exposer les caractères distinctifs de ces procédés, en laissant aux praticiens le choix ou la combinaison de ceux qui leur paraîtront devoir conduire plus sûrement et plus promptement à la découverte de la fraude.

CHAPITRE PREMIER.

Propriétés organoleptiques des Huiles.

Nous savons déjà que beaucoup d'huiles diffèrent entre elles par la saveur, l'odeur et la couleur. La première chose qu'on doit faire pour constater l'identité d'une huile ou sa sophistication, est de constater ces deux propriétés.

1° La *saveur* des huiles peut servir à y reconnaître des mélanges, mais pour cela il faut être doué d'un organe du goût fort délicat et très-sensible, et être exercé à ce genre d'épreuve par une longue pratique; malgré cela il est des commerçants qui, en goûtant l'huile d'olives, peuvent indiquer d'une manière certaine si elle a été mélangée à une huile d'une autre nature.

La saveur des huiles d'olives, d'amandes douces, de coton, de noisettes, de noix, de navette, est douce et agréable ; celle de l'huile de madia peu sensible ; celle de l'huile de faîne fade ; celle des huiles de colza, de chenevis peu agréable ; celle des huiles de cameline et de lin particulière, tandis que celle d'huile d'arachide rappelle la saveur des haricots verts, celle de l'huile de ricin un peu âcre ; enfin celle de certaines huiles de poisson tout à fait repoussante.

2° L'*odeur* des huiles peut tout au plus servir d'indice, parce que celle de ces liquides varie souvent de pays à pays, suivant qu'ils ont été exprimés à froid ou à chaud, suivant leur degré d'ancienneté, avec la température, etc. Pour faire l'essai d'une huile par l'odorat, il faut en frotter l'intérieur des mains et appliquer celles-ci sur l'organe afin d'élever la température qui exalte un peu cette odeur. Quelques négociants parviennent ainsi à saisir quelques indices qui révèlent un mélange, mais dans tous les cas, pour plus de sûreté, il faut répéter la même opération sur la même huile de la même origine et provenance, mais dont la pureté est parfaitement reconnue.

M. Heidenreich conseille à cet effet de mettre quelques gouttes de l'huile dont on veut reconnaître la pureté, dans une petite capsule en porcelaine et de l'exposer pendant quelques moments à la flamme d'une lampe à alcool. L'odeur qui se développe rappelle alors celle de la plante d'où elle provient, ou de l'animal qui la fournit ; c'est surtout quand on agit comparativement avec une huile reconnue pure, que ce caractère acquiert de l'importance. On reconnait ainsi parfaitement la présence de l'huile de lin ou de l'huile de baleine, dans l'huile de navette, etc. N'ou-

blions pas cependant, que ce caractère est un peu trop fugace et qu'il ne peut en effet servir que de guide pour des expériences ultérieures, ou pour corroborer d'autres preuves plus faciles à saisir.

Tout le monde sait que l'odeur des huiles d'olives est toute particulière ; que celle des huiles d'œillette, d'amandes douces et amères, de noisettes, de noix, de ricin est nulle ; que celle des huiles de lin est forte ; celle des huiles de chenevis, de baleine, de morue désagréable, et enfin que celle des huiles de colza, de navette et de cameline est nauséeuse ; mais il ne faut pas attacher trop d'importance à ces caractères, parce que les moyens actuels de purification font aisément disparaître ceux un peu tranchants et caractéristiques dans les huiles extraites récemment et naturelles. En général la température exalte l'odeur des huiles, mais l'expérience montre qu'il ne faut pas compter sur ce moyen pour reconnaître les mélanges.

3° La *couleur* est aussi un caractère qu'on peut consulter, mais auquel il ne faut pas avoir confiance, parce que cette couleur dépend de circonstances locales, du mode d'extraction et d'épuration, de l'âge des huiles, etc. Néanmoins, on distingue assez facilement la couleur jaune plus ou moins foncée des huiles d'olives et d'œillette, de celle ambrée des huiles d'amandes, de ricin, de chenevis, de madia, de lin, de celle jaune-rouge de l'huile de coton, des huiles de poissons, etc.

CHAPITRE II.

Propriétés physiques.

Les propriétés physiques qui servent à caractériser les huiles entre elles ou à les distinguer les unes des autres, peuvent être consultées avec avantage, surtout si l'on est habitué aux manipulations exigées pour les constater ou si l'on est pourvu de bons appareils pour cet objet. Nous nous attacherons donc à faire connaître ces propriétés et les applications qu'on peut en faire dans l'analyse qualificative des huiles.

Les propriétés physiques des huiles qui peuvent servir à les distinguer entre elles et à constater leur mélange sont la densité, la fluidité, la manière dont elles se comportent par une élévation ou un abaissement de la température, la diffusibilité et la facilité plus ou moins prononcée de conduire l'électricité, et enfin le pouvoir réfringent.

SECTION Ire.

DENSITÉ.

Chaque huile, pourvu qu'elle provienne de la même plante ou du même animal, a une densité qui lui est propre, et qui, à une même température, ne peut varier que de quelques dix-millièmes. Pour la plupart des huiles examinées jusqu'à présent, cette densité a varié dans les limites de 0,900 (huile de suif) et 0,961 (huile de ricin), la densité de l'eau étant prise pour unité à la température de 15° C., qui correspondent,

sur l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac, au 66e degré et au 34e degré.

1° On n'aura donc qu'à se procurer un alcoomètre comme l'a proposé M. Heidenreich, de Strasbourg, à prendre la densité de l'huile suspecte et à chercher dans les tables de Schübler, que nous avons reproduites aux pages 8 et 10, quel est le liquide auquel appartient cette densité, et enfin si celle-ci correspond à celle de l'huile annoncée.

Depuis 1866, date de la dernière édition de ce manuel, le désir exprimé à cette époque de voir construire un pèse-huile très-exact a été rempli.

M. Massie, en 1870, a fait construire par M. Baudin un *densimètre de précision,* gradué à + 15° comparé au volume d'eau à + 4°; la lecture de l'instrument se fait au haut du ménisque : cet instrument, divisé de 900 à 975, chaque division représente *un gramme.* L'opération doit toujours être faite dans la même éprouvette, pour éviter l'influence de la capillarité, et le densimètre plonge dans l'huile, accompagné d'un petit thermomètre très-sensible, divisé de 0 à + 30° centigrades, afin de prendre le chiffre densimétrique exactement à + 15°.

M. Massie a vérifié son densimètre en contrôlant les nombres fournis avec ceux obtenus par la balance. Il affirme que son densimètre peut être considéré comme exact à quelques dix-millièmes près.

Quoi qu'il en soit, il n'est guère possible d'avoir une grande confiance dans ce procédé, parce que nous savons que la densité des huiles peut varier avec le temps entre certaines limites assez étendues, et d'ailleurs que les fraudeurs, si ce moyen d'épreuve était généralement adopté, auraient soin d'allonger les

huiles d'un prix élevé avec des huiles moins estimées, mais présentant très-peu de différence dans le poids spécifique. Ainsi, la mesure de la densité peut tout au plus servir d'indice et n'a de valeur réelle qu'autant qu'on peut y associer d'autres moyens..

Présentons à ce sujet quelques résultats de l'expérience.

Théodore de Saussure a constaté que la densité des huiles variait avec la température de la manière suivante :

	+ 12°	+ 25°	+ 50°	+ 94°
Huile d'amandes. .	0.920	»	»	0.863
— de lin. . . .	0.939	0.930	0.921	0.881
— de noix. . . .	0.928	0.919	»	0.871
— d'olives. . . .	0.919	0.911	0.893	0.862
— de ricin. . .	0.970	0.957	»	0.908

On voit que la densité décroît plus rapidement que n'augmente la température, et cela de plus en plus à mesure que cette température s'élève.

2° L'idée de reconnaitre la nature ou le mélange des huiles par la nature de leur densité a donné lieu, pour prendre cette mesure, à la construction de plusieurs instruments différents de l'alcoomètre, et auxquels on a donné le nom d'*oléomètres* ou *élaïomètres*, instruments dont nous allons faire connaître le principe, la structure et l'emploi.

a. Oléomètre à froid de Lefebvre. — Cet oléomètre a la forme d'un aréomètre ordinaire, seulement la tige a une grande longueur, et le réservoir qui est cylindrique, une grande capacité. Sur cette tige est

tracée une échelle où sont rapportées les diverses densités des huiles du commerce. Toutefois, comme il serait assez difficile d'écrire sans amener un peu de confusion 4 chiffres à chaque division et qu'on a remarqué que le premier chiffre de la densité de toutes ces huiles est 9, on a supprimé ce chiffre ainsi que la 4e décimale, de façon par exemple que si après avoir pris à l'oléomètre la densité d'une huile à 15°, on a trouvé le chiffre 24, la densité réelle de cette huile est 0,9240, qui est celle de l'huile d'œillette, c'est-à-dire que l'hectolitre ou 100 litres de cette huile pèsent 92kil.40 ou 924 grammes le litre.

En regard des densités et à gauche de l'échelle sont inscrits les noms des huiles, et pour faciliter la lecture et la constatation, l'étendue de l'échelle, qu'embrasse leur densité, est représentée par une couleur à peu près semblable à celle que prend chaque espèce sous l'influence de l'acide sulfurique concentré; les couleurs font mieux distinguer la place où s'arrête le niveau de l'huile sur l'instrument quand celui-ci est plongé dans les barils; de cette manière on n'a pas besoin d'extraire l'oléomètre pour lire la densité.

L'oléomètre Lefebvre est gradué sur la température de + 15° C.; on doit donc procéder aux essais à cette température. Dès que celle-ci est plus basse ou plus élevée, les résultats ont besoin d'être corrigés, puisqu'on sait que la densité des huiles est variable avec la température. Afin de rendre ces corrections plus faciles, M. Lefebvre a dressé des tables qui donnent les poids des différentes huiles à l'hectolitre pour des températures comprises entre 30° et 6° C.

Si on opère avec l'oléomètre à une température différente de + 15°, les tables de M. Lefebvre montrent

que la différence dans la densité est de 0,001, plus ou moins, pour 1°5 C., au-dessus ou au-dessous de 15°, et par conséquent de 0,002 pour 3°, de 0,004 pour 6°, et ainsi de suite.

Enfin M. Lefebvre a remarqué que l'excès de densité que les huiles acquièrent en vieillissant ne portait guère, en général, que sur les deux dernières décimales.

Afin de faciliter l'usage de son oléomètre, M. Lefebvre a dressé un tableau où il a consigné les résultats de son expérience propre sur la densité des huiles (celle de l'eau étant 10) en y rattachant le poids de l'hectolitre et du litre de chacune de ces huiles. On verra que les chiffres de ce tableau diffèrent un peu de ceux de la table de Schübler (page 8), mais dans des limites assez restreintes. Nous reproduisons cette table empruntée à l'instruction sur l'emploi de cet oléomètre ; nous l'avons séparée en deux sections : A. Huiles animales, B. Huiles végétales, pour faciliter les recherches, et nous l'avons classée par ordre alphabétique.

A. HUILES ANIMALES.	DENSITÉ à + 15°, celle de l'eau étant supposée = 10.	POIDS de l'hectol.	POIDS du litre.
		kil.	gram.
Huile de baleine filtrée. . .	9.240	92.40	924 0
— de cachalot.	8 840	88.40	884.0
— de foie de morue. . . .	9.270	92.70	927.0
— de foie de raie.	9.270	92.70	927.0
— de pied de bœuf. . . .	9.160	91.60	916.0
— de suif ou oléine. . . .	9.003	90.03	900.3

B. HUILES VÉGÉTALES.	DENSITÉ à + 15°, celle de l'eau étant supposée = 10.	POIDS de l'hectol.	POIDS du litre.
		kil.	gram.
Huile d'amandes douces. . .	9.180	91.80	918.0
— d'arachide.	9.170	91.70	917.0
— de cameline.	9.282	92.82	928.2
— de chenevis.	9.270	92.70	927.0
— de colza d'hiver.	9 150	91.50	915.0
— de colza d'été.	9.167	91.67	916.7
— de croton.	9.306	93.06	930.6
— de faîne.	9.207	92.07	920.7
— de lin.	9.350	93.50	935.0
— de navette d'hiver. . .	9.154	91.54	915.4
— de navette d'été. . . .	9.157	91.57	915.7
— d'œillette (1).	9.253	92.53	925.3
— d'olives.	9.170	91.70	917.0
— de ravison.	9.210	92.10	921.0
— de sésame.	9.235	92.35	923.5

(1) Ces densités s'appliquent à des huiles fraîches extraites par M. Lefebvre lui-même.

b. Oléomètre ou élaïomètre de M. Gobley. — Cet oléomètre, qui n'a d'application que pour les mélanges des huiles d'olives et d'œillette, est un aréomètre à tige très-fine et à boule d'un fort volume, gradué d'après la différence de densité qui existe entre l'huile d'olives et celle d'œillette à la température de 12°5 C.

Cet aréomètre marque 0° dans le bas quand on le plonge dans l'huile d'œillette et d'olives. L'intervalle est divisé en 50 parties égales.

M. Gobley a publié sur son oléomètre une instruction à laquelle nous empruntons les détails suivants :

Lorsqu'on veut prendre la densité d'une huile, il faut y plonger l'élaïomètre jusqu'au bas de sa tige, le retirer du liquide et l'y plonger de nouveau, et alors le laisser flotter de lui-même au sein du liquide sans toucher les parois. Quand il commence à se fixer il faut, pour vaincre la résistance naturelle de l'huile, l'enfoncer à la main de quelques degrés, en appuyant sur l'extrémité de la tige, et le laisser remonter seul ; quand après plusieurs manœuvres semblables il s'arrête enfin à un degré fixe, on lit ce degré sur l'échelle au-dessous du point d'affleurement au sommet de la courbe que l'huile, à raison de la capillarité, forme contre la paroi de l'instrument.

Le degré qu'on a lu est alors doublé et la différence avec 100° indique la proportion de l'huile d'œillette contenue dans l'huile d'olives qu'on a soumise à l'épreuve. Si, par exemple, on a trouvé 36° dont le double est 72 et la différence avec 100 28, cela veut dire que cette huile a été allongée avec 28 pour 100 d'huile d'œillette.

L'élaïomètre a été gradué, avons-nous dit, à la température de 12°5 C., c'est donc à cette température qu'il faut autant qu'il est possible procéder aux épreuves. Pour ramener une épreuve faite à une autre température à celle de 12°5, M. Gobley a entrepris une série d'expériences qui démontrent que les huiles d'olives et d'œillette se dilatent de 3°6 de son instrument pour chaque degré du thermomètre centigrade.

Il en résulte qu'une huile qui marque 40° à la température de 14° C., a pour degré véritable, à 12°5, 40 — (3,6 × 1,5) = 34°6, ou, en d'autres termes, qu'il faut déduire du degré qu'on a trouvé à l'élaïomètre autant de fois le nombre 3,6 qu'il y a de degrés compris entre 12°5 et la température plus élevée à laquelle on a opéré.

De même, si la température à laquelle on a opéré est inférieure à 12°5, on ajoute autant de fois 3°6 qu'il y a de degrés au-dessous de 12°5.

M. Gobley a résumé dans le tableau ci-dessous les résultats de quelques expériences faites avec son élaïomètre sur des mélanges d'huiles d'olives et d'œillette en différentes proportions.

HUILES D'OLIVES.	DEGRÉS de l'élaïomètre.
Huile d'olives pure............	50°
— conten. 6 % d'huile d'œillette	47
— — 10 — —	45
— — 12 — —	44
— — 18 — —	41
— — 20 — —	40
— — 30 — —	35
— — 40 — —	30
— — 50 — —	25

c. Oléomètre à chaud de M. Laurot. — Cet oléomètre, employé spécialement pour reconnaître la pureté des huiles de colza, est fondé sur cette observation que les huiles à 100° n'ont pas la même densité qu'à 0° et peuvent présenter sous ce rapport des différences qu'on peut apprécier à l'aide d'un instrument.

M. Laurot a donc construit sur ce principe un instrument propre à reconnaître la pureté des huiles dont nous allons donner la description :

Pour parvenir au résultat ci-dessus, on emploie différents instruments.

Fig. 75, pl. 5, *a*, burette en fer-blanc, ou tout autre métal destiné à amener de l'eau à l'ébullition. *b*, vase également en fer-blanc, qui s'adapte sur la burette *a*, et la ferme complètement, moins l'ouverture *c*, par laquelle s'échappe la vapeur d'eau formée en *a*.

Au haut du cylindre conique faisant partie de *b*, est soudée une petite gaîne *d*, destinée à servir de point d'appui à un petit morceau de fil-de-fer *e*, contourné de façon à supporter et à soutenir un thermomètre *f*.

g, instrument ou aréomètre en verre ou en métal, nommé oléomètre.

La construction de cet instrument est calculée de façon à ce que la grosseur relative du cylindre *h*, à la tige *j*, donne à cette dernière une longueur qui puisse marquer, à la température de l'huile chauffée par l'eau bouillante, les densités extrêmes des différentes huiles à cette température. *g* est le point supérieur, et marque la densité de l'huile de colza qui est la plus légère ; le trait du bas est celui donné par celle du lin, qui est la plus lourde. Entre ces deux points il y a deux cents divisions. Toutes les autres huiles ont des densités qui les font s'arrêter aux points intermédiaires. Ainsi, l'huile de colza étant *o*, la baleine donne 90, l'œillette, 100, le chenevis, 180, etc.

Au-dessus de 0, on a recommencé quelques divisions destinées à faire connaître les quantités d'acide

oléique ou huile de suif qui peuvent être ajoutées par la fraude.

Le thermomètre est placé pour corriger les différences de température produites par les différences de pression atmosphérique.

Sa graduation concorde avec les divisions de l'oléomètre ; c'est-à-dire que 0 est placé à l'endroit où s'arrête la colonne de mercure lorsque la pression atmosphérique permet à l'huile de colza pure d'arriver à la température où l'oléomètre marque 0.

Le thermomètre ne marque que dix divisions concordantes, parce que la plus grande différence de pression ne change pas la température au-delà de ce point.

Lorsqu'on veut essayer une huile quelconque, le colza par exemple, on met dans la burette *a* suffisante quantité d'eau ; on adapte dessus le vase *b*. Dans ce dernier, on met l'oléomètre et le thermomètre, on le remplit d'huile et on porte l'eau à l'ébullition. A mesure que la température s'élève, l'oléomètre s'enfonce graduellement, et le thermomètre s'élève de même ; on suit leur marche, et, lorsque le thermomètre marque 0, on examine l'oléomètre, qui, dans l'huile, peut marquer 0 au même moment. Lorsque l'huile n'est pas pure, le 0 est d'autant plus élevé au-dessus du niveau que le mélange est plus considérable. Le point où s'arrête l'oléomètre dans les différentes huiles est fixe pour chacune d'elles, comme il a été dit plus haut. Il est bien entendu que c'est toujours au moment où le thermomètre marque 0 que, pour les huiles, il faut remarquer le point qui affleure. Il est cependant des cas où la pression étant moins forte, la chaleur de l'eau n'élève plus assez la tem-

pérature de l'huile pour faire arriver le thermomètre à 0. Dans ce cas, on remarque à combien de degrés au-dessous de ce point il s'arrête, et on les ajoute aux degrés trouvés à l'oléomètre. Ainsi, si dans le cas ci-dessus, le thermomètre ne monte pas au-delà de 5, l'oléomètre ne descendra pas plus loin que 5 dans l'huile de colza qui ne contient aucun mélange, et on la croirait impure si on n'ajoutait les 5 degrés enlevés par la différence de la dilatation. On agit de même avec toutes les huiles.

L'opération décrite a pour but de vérifier la pureté et de s'assurer du cas contraire. L'impureté constatée de cette manière, il reste à déterminer la nature du mélange.

Comme dans le commerce, on a rencontré des mélanges faits avec l'acide oléique, il est bon d'être prémuni contre ce moyen de fraude qu'on reconnaît à l'aide de différents moyens.

Dans le cas où il serait ajouté seul, il y aurait un indice dans le degré trouvé à l'oléomètre; il s'enfoncerait au-dessus du point 0. Dans le cas où il serait ajouté à une autre huile plus lourde, il ne serait plus une indication; alors on emploierait comme réactif le moyen suivant :

1° Le papier bleu de tournesol, qui, trempé dans l'eau, puis laissé quelques instants dans l'huile suspecte, devient rouge lorsque l'huile contient de l'acide oléique;

2° L'alcool à 36°, agité avec l'huile qui en contient, le dissout et rend sa présence bien manifeste en le laissant à nu, par l'évaporation dans un vase, ou seulement sur la main.

L'huile de navette est reconnue par un réactif composé avec parties égales en volume de deutonitrate de mercure liquide et d'eau.

On met dans un verre à expériences 2 ou 3 grammes d'huile soupçonnée, avec autant en volume du réactif ci-dessus; on agite avec une baguette de verre et, après quelques instants, le réactif qui forme la couche inférieure prend une couleur rose plus ou moins foncée.

Pour les autres huiles, on agit différemment. Si on a la certitude, par l'oléomètre, que l'huile sur laquelle on agit est mélangée, en ayant obtenu, par exemple, 10° au lieu de 0° en agissant sur l'huile de colza, on cherche, puisqu'on a la connaissance du point fixe de chaque huile, quel serait le mélange de l'huile qui, avec celle de colza, donnerait 10°. Ainsi ce sera ou 12 p. 0/0 baleine, 10 p. 0/0 chenevis, 5 p. 0/0 lin, etc., etc. Dans chacun de ces mélanges, qui donnerait le même degré que celui trouvé à l'huile essayée, on en fait tomber 20 gouttes, à l'aide d'une baguette de verre dans un petit verre à expériences. On met également 20 gouttes de l'huile suspectée, et dans chacun de ces verres, on ajoute 20 gouttes de chlorure antimonique liquide à son maximum de densité; on agite vivement avec une baguette de verre, afin d'avoir un mélange complet. Lorsque chaque mélange, après différentes variations de nuances, est arrivé à une couleur stable, celui qui offre une couleur semblable à l'huile essayée placée dans les mêmes circonstances, indique la nature du mélange.

Lorsque deux des mélanges ont une couleur semblable à l'huile essayée, on ajoute, dans ces deux cas et dans celui de l'échantillon suspecté, 4 gouttes d'a-

cide sulfurique ; on agite aussitôt que l'acide est versé, et on examine de nouveau la couleur.

On peut encore reconnaître l'huile de baleine en saponifiant une certaine quantité d'huile, et traitant le sel formé par un acide qui met à nu l'acide phocénique, reconnaissable par son odeur particulière.

L'oléomètre Laurot s'arrête :

Dans l'huile	de chenevis à 100°. . .	à 136°.
—	de lin à 100° C.	à 210°.
—	d'œillette à 100°. . . .	à 124°.
—	de poisson à 100°.. . .	à 83°.

D. Alcoomètre centésimal de M. Eug. Marchand. — Nous avons déjà vu que M. Heydenreich avait proposé l'emploi de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac pour constater la densité des huiles et en déduire la conséquence qu'il y a ou n'y a pas mélange, M. Schübler a, en conséquence, rapproché ces densités des degrés de cet alcoomètre dans le tableau ci-contre.

HUILES végétales et animales.	DENSITÉ à + 15°, celle de l'eau étant prise pour unité.	DEGRÉS de l'alcoomètre centésimal correspondant à cette densité.
Huile d'amandes douces. . . .	0.9180	58.25
— de baleine filtrée.	0.9231	55.80
— de belladone.	0.9250	55
— de cameline.	0.9252	54 75
— de chenevis.	0.9276	53.67
— de chou-navet.	0.9141	60
— de chou précoce.	0.9139	60
— de chou-rave.	0.9167	58.80
— de colza.	0.9136	60.20
— de courge.	0.9231	55.80
— de cresson alénois.	0.9240	55.33
— de faîne.	0.9225	56
— de fusain.	0.9360	49.33
— de gaude.	0.9358	49.50
— de julienne.	0.9283	53.33
— de lin.	0.9347	50
— de moutarde blanche. . .	0.9142	60
— de moutarde noire. . . .	0.9170	58 67
— de navette.	0.9128	60.60
— de noisette.	0.9242	55.25
— de noix.	0.9260	54.40
— de noyaux de prunes. . .	0.9127	60.60
— d'œillette.	0.9243	55.25
— d'olives.	0.9176	58 40
— de pin sauvage.	0.9312	51.50
— de raifort cultivé.	0.9187	58
— de raisin.	0.9202	57.20
— de ricin.	0.9611	43.75
— de sapin commun.	0.9258	54.50
— de soleil.	0.9262	54.33
— de suif (acide oléique) . .	0.9003	66
— de tabac.	0.9232	55.75

En parcourant cette table, on trouve parmi les sortes d'huiles commerciales, et particulièrement chez celles qui servent d'ordinaire de moyens de falsification, des différences de densité notables ; c'est ainsi que les différentes sortes d'huiles de navette et de colza pèsent à + 15° entre 60,60 et 60,20 à l'alcoomètre, tandis que l'huile de faîne marque 56°, celle de baleine 55,80, d'œillette 55,25, de cameline 54,75, de lin 50°, etc. Ainsi, toutes les fois qu'une huile de colza marque moins de 60°, on pourra en conclure avec assurance qu'elle est mélangée avec une autre huile ; il en sera de même pour l'huile d'olives, si elle marque plus ou moins de 58°40, etc. Il est vrai que la connaissance de la densité ne peut pas précisément nous dire avec quelle huile la falsification a eu lieu ; mais, pour cela, nous avons recours au développement de l'arome des huiles au moyen de la chaleur, et à des essais comparatifs avec l'acide sulfurique, qui y conduisent facilement. Une fois l'huile qui y entre comme moyen de falsification, déterminée, l'alcoomètre indique alors avec certitude jusqu'aux proportions dans lesquelles le mélange a été fait.

M. Eug. Marchand a pensé que l'intervalle entre les degrés 48 et 65 de cet alcoomètre qui exprime toutes les densités spéciales aux huiles d'olives, d'œillette et d'arachide, pouvait, en leur donnant l'étendue convenable, permettre de lire jusqu'aux dixièmes de degré, de mesurer avec plus de précision les densités et aussi de remplacer avec avantage les oléomètres et les élaïomètres. Il a donc dressé un tableau de concordance entre les degrés alcoométriques et les densités des huiles de dixième en dixième de degré, que nous reproduisons ici.

DEGRÉS de l'alcoomètre.	DENSITÉS.	DEGRÉS de l'alcoomètre.	DENSITÉS.	DEGRÉS de l'alcoomètre.	DENSITÉS.	DEGRÉS de l'alcoomètre.	DENSITÉS.
65°	902.60	61.1	911.59	57.2	920.18	53.3	928.30
64.9	902.83	60°	911.80	57.1	920.39	53.2	928.50
64.8	903.06	60.9	912.13	57°	920.60	53.1	928.70
64 7	903.29	60.8	912.26	56.9	920.80	53°	928.90
64.6	903.52	60.7	912.49	56.8	921.00	52.9	929.10
6 .5	903.75	60.6	912.72	56.7	921.20	52.8	929.30
64.4	903.98	60.5	912.95	56.6	921.40	52.7	929.50
64.3	904.21	60.4	913.18	56.5	921.60	52.6	929.70
64.2	904.44	60.3	913.41	56.4	921.80	52.5	929.90
64.1	904.67	60.2	913.61	56.3	922 00	52.4	930.10
64°	904 90	60.1	913.87	56.2	922.20	52.3	930.30
63.9	905 13	60°	914.10	56.1	922.40	52.2	930.50
63.8	905.36	59.9	914.32	56°	922.60	52.1	930.70
63 7	905.59	59.8	914.54	55.9	922.80	52°	930.90
63.6	905.82	59.7	914.76	55.8	923.00	51.9	931.10
63 5	906.05	59.6	914.98	55.7	923.20	51.8	931.30
63.4	906.28	59.5	915.20	55.6	923.40	51.7	931 50
63.3	906.51	59.4	915.42	55.5	923.60	51.6	931.70
63.2	906.74	59.3	915.64	55.4	923.80	51.5	931.90
63.1	906.97	59.2	915 86	55.3	924.00	51.4	932.10
63°	907.20	59.1	916.08	55.2	924.20	51.3	932.30
62.9	907.45	59°	916.30	55 1	924.40	51.2	932.50
62.8	907.70	58.9	916.52	55°	924.60	51.1	932.70
62.7	907.95	58.8	916.74	54.9	924.83	51°	932.90
62.6	908.20	58.7	916.96	54.8	925.06	50.9	933.09
62.5	908.45	58.6	917.18	54 7	925.29	50.8	933.28
62 4	908.70	58.5	917.40	54.6	925.52	50.7	933.47
62.3	908.95	58.4	917.62	54.5	925.75	50.6	933.66
62.2	909.20	58.3	917.84	54.4	925.98	50.5	933.85
62 1	909.45	58.2	918.06	54.3	926.21	50.4	934.04
62°	909.70	58.1	918.28	54.2	926.44	50 3	934.23
61.9	909.91	58°	918.50	54.1	926.67	50.2	934.42
61.8	910.12	57.9	918.71	54°	926.90	50.1	934.61
61.7	910.33	57.8	918.92	53.9	927.10	50°	934.80
61.6	910.54	57.7	919.13	53.8	927 30	49.9	934.99
61 5	910.75	57.6	919.34	53.7	927.50	49.8	935.18
61.4	910.96	57.5	919.55	53 6	927.70	49.7	935.37
61.3	911.17	57.4	919.76	53.5	927.90	49.6	935.66
61.2	911.38	57.3	919.97	53.4	928.10		

E. Procédé de M. F. Donny. — Ce procédé se rattache à la mesure de la densité, mais il offre un certain intérêt par sa simplicité.

« Supposons, dit M. Donny, qu'il s'agisse de comparer entre elles deux espèces d'huiles. On commence par colorer légèrement en rouge l'un des deux échantillons, ce qui peut se faire aisément au moyen de l'orcanette. On introduit ensuite, à l'aide d'une pipette, une petite quantité de cette huile colorée dans la masse du second échantillon. Si on opère avec précaution, l'huile colorée se présentera sous la forme d'une petite sphère plus ou moins régulière, suspendue dans la masse liquide. A partir de ce moment, on observera l'un des trois phénomènes suivants : — Ou bien l'huile dont se compose la petite sphère sera d'une nature plus dense que le reste du liquide, et alors la goutte gagnera le fond du vase ; dans ce cas, les deux échantillons d'huile ne sont pas de même nature ; — ou bien les deux espèces d'huiles auront exactement le même poids spécifique, et alors aucun déplacement n'aura lieu ; la sphère ne tendra ni à monter ni à descendre ; ce cas se présente toutes les fois qu'on opère sur des huiles de même espèce ; — ou bien enfin la sphère sera spécifiquement plus légère que l'huile dont elle est entourée, et alors elle gagnera la surface de la masse liquide ; ici, comme dans le premier cas, les deux échantillons d'huiles seront de nature différente.

« Ce procédé, ajoute M. Donny, présente une certaine analogie avec celui qu'on doit à M. Lefebvre, car tous deux sont basés sur la différence de densité des huiles. Celui qui vient d'être indiqué n'offrirait alors que peu d'intérêt s'il n'était de nature à four-

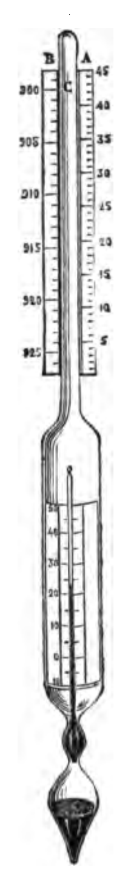
nir des indications là où l'emploi des procédés ordinaires devient presque impossible. D'abord, il permet d'opérer sur des quantités minimes de matière, avantage incontestable, surtout dans le cas où il faut se préparer soi-même un échantillon-type par la compression des graines oléagineuses du commerce. En second lieu, les résultats de l'essai sont toujours les mêmes quelles que soient les températures auxquelles on opère, et on évite ainsi la nécessité de l'emploi du thermomètre, nécessité qu'il faut subir quand on établit les densités au moyen d'aréomètres ou de balances. Il faut seulement éviter l'action du rayonnement direct d'une source de chaleur, et, en général, toute variation brusque de température, car il pourrait en résulter des courants ascendants ou des complications de nature à troubler l'expérience.

En terminant ce qui est relatif à la densité des huiles, nous dirons que l'expérience a démontré à M. Lefebvre, que dans un mélange d'huile, les huiles les plus lourdes après un repos de quelques jours ne tardent pas à se déposer presque complétement. Ainsi un mélange d'acide oléique avec toute autre huile de graines ne subsiste que deux jours, parce que l'huile pesante gagne le fond, tandis que l'huile légère reste à la partie supérieure. Seulement il faut remarquer que le départ entre deux huiles ne peut guère s'opérer que quand les densités sont très-différentes, et probablement qu'il ne s'opère qu'avec beaucoup de difficultés quand les huiles ont été bien battues et incorporées ensemble et que leurs densités diffèrent peu l'une de l'autre.

Ajoutons enfin que toute huile qui présente un arrière-goût d'huile chauffée, de moisi, ou laisse à la

gorge un sentiment d'âcreté et de constriction doit être suspecte, parce qu'elle a été fabriquée avec des olives fermentées, et dans ce cas sa densité ne peut servir d'indice, car M. Gobley a observé que ces sortes d'huiles marquent jusqu'à 54° et 56° à son élaïomètre. Il en est de même de l'huile d'olives rance ; la rancidité et l'absorption de l'oxygène augmentent sa densité.

F. Aréomètre thermique de M. Pinchon. — Cet instrument est disposé de telle façon qu'il y a toujours concordance entre les degrés indiqués par l'aréomètre et celui que marque le thermomètre qu'il contient, mais il faut pour chaque espèce d'huile un aréomètre qui lui est spécial ; c'est là le côté défectueux de cette invention. De plus, le défaut de concordance entre l'aréomètre et le thermomètre ne fait pas connaître la nature de la fraude ; mais il a le grand avantage de mettre de suite l'acheteur en garde contre le produit qu'il essaie, en lui signalant une anomalie que ne présente jamais l'huile pure par rapport à l'instrument.



Celui-ci se compose d'un grand aréomètre ayant une tige graduée longue, mince et plate C, portant des graduations A qui sont liées à celles du thermomètre et qui font toute la valeur de cet instrument.

Derrière ces graduations figurent en B les densités du liquide aux diverses températures. Cette tige se rattache à un gros flotteur qui se termine elle-même par une boule contenant du lest. Au-dessus de celui-ci, et dans l'intérieur du flotteur, se trouve fixé un petit thermomètre dont la tige recourbée s'applique contre la paroi interne du flotteur.

En plongeant cet aréomètre dans l'huile qu'on veut essayer et qui est contenue dans une éprouvette à pied de grandeur suffisante, il ne faut qu'un quart-d'heure à une demi-heure pour que le thermomètre ait pris la température du liquide dans lequel il est plongé.

En même temps, l'aréomètre qui le contient s'y enfonce plus ou moins suivant la densité de ce liquide et suivant sa température ; alors on fait la lecture, et du degré qu'indique le thermomètre et de celui où s'arrête le niveau de l'huile sur la tige de l'instrument. Les deux chiffres obtenus seront semblables si l'huile est pure. Ainsi l'aréomètre marquant 17°, par exemple, le thermomètre doit également marquer 17° (à un demi-degré près); s'il y a discordance, si l'un marque 18° et l'autre 20°, et surtout si l'écart est encore plus grand, on peut affirmer que l'huile essayée n'est pas pure. Qu'importe la nature de la falsification? On sait seulement que la livraison n'est pas conforme à la demande.

Des aréomètres de ce genre ont été construits déjà pour l'examen des *huiles d'olive, d'arachide, de colza, d'amandes douces, de lin*, pour *les acides oléiques* et pour *les glycérines*. Les divisions marquées dos à dos dans l'intérieur de la tige plate C, ont été placées ici latéralement au dehors pour aider à la description de l'instrument. Malgré le talent bien connu du cons-

tructeur on doit toujours en faire la vérification au moyen d'un échantillon bien pur des huiles auxquelles on doit les appliquer.

Comme nous l'avons dit plus haut, un grave inconvénient des instruments de M. Pinchon, c'est d'être obligé d'en avoir un pour chaque espèce de produit. Ainsi, M. Pinchon a fait deux instruments pour l'huile de colza. L'un pour l'huile de froissage, l'autre pour l'huile ayant subi l'épuration. Il a fait également un instrument pour les acides oléiques obtenus dans la fabrication des bougies. Cet instrument ne peut pas rendre de grands services. Employé pour reconnaître la valeur d'un acide oléique pur il a donné des écarts de 3 à 5 degrés suivant les températures. Nous ne croyons pas que cet instrument puisse être avantageux pour les acides oléiques surtout depuis l'apparition des graisses végétales.

Nous décrirons à la fin de cet ouvrage une petite balance aréométrique qui nous paraît appelée à rendre de grands services pour établir la densité de toute espèce de liquide.

SECTION II.

FLUIDITÉ.

Elaïomètre-pachomètre de M. Vogel. — On sait que le degré de fluidité des huiles grasses a la plus grande influence sur leur valeur comme combustible dans les lampes ; plus une huile est fluide, plus elle s'élève avec facilité dans les conduits capillaires que lui présente la mèche. Or, comme comparativement à une huile épaisse, il arrive une plus grande quantité d'huile fluide dans un temps donné sur le point où

doit s'opérer la combustion, il est évident que le pouvoir éclairant doit croître dans le même rapport que la fluidité. Il n'est donc pas sans intérêt de posséder un moyen pour déterminer cette propriété des huiles, chose qu'on a pratiquée jusqu'à présent de la manière la plus simple en mesurant le degré de la fluidité par le temps qu'un volume ou un poids déterminé d'huile met à s'écouler d'un vase. D'après les expériences sur ce sujet, qui ont été depuis longtemps entreprises par Schübler et Ure, on se sert pour cela d'un entonnoir ordinaire d'une assez grande capacité et dont on connaît exactement l'aire de l'orifice d'écoulement. Il paraît à peu près superflu de faire remarquer combien cet appareil, d'ailleurs tout primitif, est peu propre à donner des résultats exacts, mais il est cependant nécessaire de rappeler qu'il exige l'emploi d'une bonne montre à secondes.

Les expériences nombreuses et étendues avec l'entonnoir dont il a été question, et tel qu'il a été appliqué par Schübler et Ure à la recherche du degré de fluidité des huiles grasses, n'ayant pas fourni à M. A. Vogel de résultats satisfaisants, il construisit pour cet objet un appareil un peu différent, qu'il a appelé élaïo-pachomètre, ce qui veut dire mesureur de la densité des huiles.

D'abord il a paru nécessaire à M. Vogel d'éviter la détermination du temps par l'emploi de la montre à secondes qui présente quelques difficultés et par conséquent est peu commode dans la pratique. A cet effet il a modifié le mode d'essai en n'observant plus le temps de l'écoulement d'une quantité donnée d'huile, mais la quantité d'huile qui s'écoule dans un temps déterminé. Ce changement présente cet avan-

tage, qu'au lieu d'une montre à secondes d'un prix élevé, on peut faire usage d'un sablier du prix le plus minime dont le sable s'écoule en 30 secondes.

L'appareil consiste, ainsi que le représente la figure 1 *bis*, pl. 1, en un tube en verre A gradué en centimètres cubes qui a 4 centimètres de diamètre, 34 de hauteur et qui se termine par le bas en un fond conique. L'orifice d'écoulement a 3 mill. 1/2 de diamètre, et peut être fermé par une baguette en verre B qui a été rodée sur l'extrémité inférieure *n* de cet orifice, de façon qu'en soulevant cette baguette par l'anneau *m* le contenu du tube gradué puisse se vider. En abaissant la baguette qui ferme l'orifice inférieur, il est très-facile d'établir et d'arrêter instantanément l'écoulement. Quant à la mesure du temps, elle se fait, ainsi qu'on l'a déjà annoncé, au moyen d'un sablier qui marque exactement une demi-minute.

Pour faire une expérience, on remplit le tube fermé par la baguette en verre jusqu'au trait supérieur de division avec l'huile qu'on veut essayer, et au même moment où on redresse le sablier, on lève la baguette sur l'orifice. Aussitôt que tout le sable est écoulé, instant qu'on peut observer d'une manière peut-être plus précise qu'une demi-seconde sur une montre à secondes, on redescend la baguette et on lit sur la graduation le nombre de centimètres cubes qui se sont écoulés pendant les 30 secondes. La graduation de l'appareil qui est monté sur un pied avec curseur est tracée de manière à lire avec exactitude les subdivisions du centimètre cube.

D'après des expériences maintes fois répétées avec l'eau distillée versée dans l'instrument jusqu'au trait supérieur du tube gradué, il s'en écoule en une demi-

minute, à la température ordinaire, 272 centimètres cubes, tandis, par exemple, qu'avec l'huile de colza raffinée, il ne s'en écoule que 144 centimètres cubes, et avec l'huile de colza brute 122. Si on suppose que la quantité d'eau distillée qui s'est écoulée soit égale à 100, on aura pour le degré de fluidité des huiles soumises à l'épreuve les nombres suivants :

Huile de colza épurée.	52
Huile de colza brute.	44

On voit donc qu'il se manifeste ainsi des différences très-notables, et par conséquent qu'il convient beaucoup de prendre en considération ces nombres quand on veut apprécier la fluidité d'un liquide et dans le cas particulier des huiles d'éclairage, sujet d'une haute importance sous le rapport technique. On se borne simplement ici à présenter une description sommaire du nouvel appareil, mais on conçoit qu'il convient d'avoir égard tout spécialement à l'influence de la température et du poids spécifique des liquides dans ces sortes d'expériences.

SECTION III.

DIFFUSIBILITÉ.

M. C. Tomlinson, professeur de sciences physiques à l'école de King's collége, propose, pour faire l'essai des huiles, un moyen qui paraît présenter un caractère de nouveauté ; nous extrayons ce qui suit de son mémoire publié par le *Technologiste*, t. 26, p. 255.

Le mode d'épreuve qui s'applique plus particulièrement à l'huile d'olives est purement physique, et il est basé sur la prise en considération de deux for-

ces de ce genre, celle de cohésion ou coercitive et celle d'adhérence.

Si par exemple on dépose doucement une goutte d'huile à la surface d'une eau chimiquement pure contenue dans un vase en verre chimiquement propre, l'adhérence à cette surface fait étaler immédiatement cette goutte d'huile en une nappe ou couche extrêmement mince. D'un autre côté, la force de cohésion fait effort pour résister à cette diffusion, ou bien, cédant un moment, elle reprend bientôt son rôle et l'huile se contracte d'elle-même en opposition avec la force diffusive, et le résultat de cette lutte est une figure que l'auteur appelle *figure de cohésion*. Il est présumable que tout liquide qui n'est pas en dissolution possède aussi une figure de cohésion.

Si on pouvait rencontrer deux ou plusieurs liquides de composition chimique différente, mais semblables par leurs caractères physiques, tels que leur poids spécifique, leur attraction moléculaire, leurs rapports avec la chaleur qui les rendrait également fluides, limpides ou visqueux à une température donnée, sans nul doute les figures de cohésion de ces deux liquides devraient être identiques; d'un autre côté, si ces liquides ne sont plus purs, la figure change et l'auteur est parvenu à convertir celle d'une huile essentielle en celle d'une autre, en dissolvant du camphre dans l'une d'elles, mais dans ce cas on a introduit d'autres caractères qui ne permettent plus d'établir de comparaison.

Comme la figure de cohésion d'un liquide dépend essentiellement de la cohésion de la surface, il est absolument nécessaire que cette surface soit chimiquement pure et nette. L'eau, toutefois, n'a pas be-

soin d'être distillée, et celle de pluie ou de rivière pure suffit dans la pratique, mais le vase doit être préparé tout spécialement. Tous les vases exposés au contact de l'air se recouvrent d'une couche mince organique, résultant de la condensation à leur surface des produits de la respiration de l'homme, des animaux et d'une foule d'impuretés provenant de la combustion, des matières minérales, végétales ou animales qui voltigent dans l'air, etc. Si on essaie de nettoyer le verre avec une toile, malgré que l'œil puisse être satisfait, on ne parvient pas à enlever cet enduit mince, ou bien si on parvient à l'éliminer, on en substitue un autre provenant du tissu qui a servi à nettoyer, de façon que quand on remplit le verre avec de l'eau, cet enduit se détache et s'étend sur la surface du liquide, où il fait obstacle à l'adhérence.

L'auteur recommande d'approprier à ce service certains verres durs, présentant une ouverture de dix centimètres de diamètre, de les laver de temps à autre avec de l'acide sulfurique du commerce, et de les rincer à l'eau pure, et après chaque expérience de laver avec une solution de potasse caustique et de rincer à l'eau pure avant de les remplir avec l'eau. Il faut laisser bien reposer cette eau avant d'y déposer la goutte d'huile. Les baguettes de verre qu'on conserve pour cet objet doivent être toutes des mêmes dimensions et conservées dans le vase à potasse caustique. Quand on en extrait une pour s'en servir, il faut l'agiter dans l'eau, la retirer, la secouer et l'essuyer avec un linge propre. Quand on la plonge dans l'huile, on l'y promène en rond pour mélanger les couches s'il s'en est formé, et on la laisse égoutter jusqu'à ce que la goutte ne s'en détache qu'avec len-

teur, de manière à ne déposer qu'une goutte, une seule, proprement et doucement, sans produire le moindre trouble.

Si les verres ne sont pas d'une propreté parfaite, si la goutte d'huile n'est pas déposée avec légèreté ou si on la laisse tomber d'une certaine hauteur, le résultat cesse d'être satisfaisant.

Il est nécessaire, quand on veut produire les figures, de faire attention à la température. Un grand nombre d'huiles fines sont très-sensibles au froid, au point que si on en place une goutte sur la surface de l'eau d'un puits, qui soit par exemple à 4°44 C., cette goutte se fixe et l'expérience manque, tandis qu'elle réussit si l'eau est abandonnée pendant quelque temps à l'air ou dans une chambre à la température moyenne de 15°.

Une autre précaution est relative à l'étendue de la surface. En augmentant celle-ci on augmente la force d'adhérence et les figures peuvent être chétives et minces, ou même se déchirer avant qu'on puisse en étudier les caractères. Une surface de 75 à 80 centimètres carrés paraît très-propre à ce genre d'essai. Des verres plats armés d'un pied pour les saisir et ne pas mettre les doigts en contact avec les bords et d'ailleurs ne contenant qu'un petit volume d'eau, présentent une surface de l'étendue convenable.

Voyons maintenant les applications de cette méthode physique d'essai à l'huile d'olives.

Lorsqu'on place une goutte de cette huile sur la surface de l'eau, elle s'y étale avec lenteur en un grand disque à bord relevé. La cohésion de l'huile commence promptement à reprendre le dessus, la couche se contracte, le bord relevé présente le pre-

mier des symptômes du retour de la force ; un certain nombre de points apparaissent sur le bord, comme des grains enfilés dans un chapelet, les espaces entre les grains s'ouvrent, le bord devient dentelé, des portions séparées de la nappe se réunissent spontanément en laissant des figures polygonales limitées par des chapelets et remplies d'une rosée excessivement fine et déliée qui exige une vue très-fine pour la découvrir. Tous les changements occupent environ 35 secondes.

Cette description s'applique à une huile d'olives extra-fine de Toscane. Une autre marque surfine du même pays et de 1861 a présenté des phénomènes semblables, mais la durée a été de 75 secondes. Un échantillon marque Toscane fine s'est ouvert en déployant des anneaux irisés, phénomènes assez communs, qui ont promptement disparu et la nappe s'est contractée à peu de chose près comme dans les deux autres échantillons. Dans les huiles d'autres localités de l'Italie, telles que celles de Gênes, Bari, Naples, etc., un œil exercé a pu noter de légères différences et il est très-possible qu'une personne intéressée dans cette matière parvienne à établir des distinctions entre les huiles d'olives de différentes provenances et de divers degrés de finesse.

De l'huile de sésame n° 2 extraite de Marseille en 1862, a formé une large nappe bien définie et développée, et lorsque la cohésion a repris son empire, la goutte s'est contractée avec un bord profondément découpé et des lignes rayonnantes de points, en laissant une figure ressemblant à une toile d'araignée couverte de rosée. Ces phénomènes ont duré environ 60 secondes.

Une goutte d'un échantillon d'huile d'œillette, Marseille juin 1860, placée sur l'eau, s'est ouverte vivement en une nappe où il semblait que bourgeonnaient à sa surface de petits disques en formant des anneaux irisés, au milieu desquels s'ouvrait un dessin perforé.

Supposons maintenant que l'huile d'olives aît été mélangée avec l'huile de sésame; nous ne disons pas que cette dernière ait été livrée pour de l'huile d'olives, parce que la fraude serait découverte à l'instant par la figure de cohésion, mais imaginons que cette huile de sésame a été mélangée en diverses proportions avec l'huile d'olives, la figure qui en résultera ne sera ni celle de sésame, mais une figure intermédiaire, les caractères de la figure inclinant vers ceux de l'huile en excès; de façon qu'il est parfaitement possible, à la seule inspection de la figure, de dire quelle est celle de ces huiles qui domine, et par un petit nombre d'épreuves de produire un mélange identique à celui de l'échantillon fabriqué soumis d'abord à l'examen.

Les figures de cohésion des oléines de suifs de bœuf et de mouton sont essentiellement différentes entre elles, malgré que les substances qui les produisent soient en apparence si semblables entre elles.

Pour avoir des termes exacts de comparaison, il est nécessaire d'étudier les figures de cohésion sur des huiles parfaitement pures; mais il est des circonstances qui peuvent modifier ces figures, telles que le climat ou la saison où le fruit ou la graine ont été recueillies. Ainsi l'essence de lavande varie dans son poids spécifique dans les différentes années, d'une ferme à l'autre, et dans une même ferme, mais la figure reste la même.

Dans ce qui précède il n'a été question que des figures qui se forment quand l'eau est la surface d'adhérence, et il est clair qu'elles ne seraient plus les mêmes si elles étaient produites à la surface d'un autre liquide dont la force adhésive serait différente. M. Tomlinson a obtenu des figures très-remarquables sur la surface de l'acide sulfurique, de l'acide acétique et du mercure. Cette dernière est difficile à obtenir bien nette et les deux acides sont gâtés et perdus dans l'expérience. Excepté comme objet d'un intérêt scientifique et comme un mode de preuve de la régularité de ces figures, il n'y a aucun avantage à se servir de ces divers liquides comme surface d'adhérence. L'eau commune, telle que la livrent les conduites d'eau publiques, reçue dans un vase chimiquement propre, est suffisamment pure et parfaitement adaptée à ces recherches.

En résumé, il serait à désirer, tant sous le rapport scientifique que seus celui de la pratique, qu'on examinât sur les huiles aussi bien que sur un grand nombre de liquides, la valeur de ce mode physique d'épreuve, et qu'on déterminât s'il est capable de fournir un moyen facile et usuel de s'assurer de la pureté ou du genre de mélange introduit dans les liquides d'un usage journalier.

SECTION IV.

ABAISSEMENT ET ÉLÉVATION DE LA TEMPÉRATURE.

Abaissement de la température. — Les huiles sont, comme on sait, très-sensibles à un abaissement de la température, et généralement à un certain degré du

thermomètre elles se figent et éprouvent divers effets physiques que tout le monde a pu observer. Mais l'action du froid n'est pas la même sur toutes les huiles et, sous ce rapport, il y a en particulier une distinction à faire entre l'huile d'olives et les huiles de graines, ce qui fait que la manière dont ces huiles se comportent par un abaissement de température, peut servir à constater qu'il y a eu mélange de la première de ces huiles avec l'une ou l'autre des secondes ; en voici un exemple :

On sait que l'huile d'olives pure se fige déjà à $+4^{\circ}$ du thermomètre et que, sous cet état, elle forme des grains qui restent, en partie, en suspension dans la portion qui est restée fluide. Supposons qu'à cette huile d'olives pure on ait mélangé une certaine quantité d'huile d'arachide, alors le mélange commence à former des grains non plus à $+4^{\circ}$, mais à $+8^{\circ}$, et ces grains ne restent pas en suspension, ils se précipitent au fond du vase en laissant la partie fluide claire et transparente.

Une étude plus approfondie de l'action du froid sur les huiles diverses permettrait peut-être de découvrir des propriétés variées qui, sans avoir un caractère décisif, viendraient corroborer les indications recueillies par d'autres moyens.

Voici du reste un tableau dressé par Braconnot, où il a constaté la température des points de fusion de quelques huiles pour les parties solides extraites par simple pression et le point où les huiles se solidifient.

	Température de fusion.		Solidification.
Huile d'amandes	+ 6°	Huile d'amandes.	— 25°
— de colza. . .	+ 7.5	— de baleine. .	0
— d'olives. . .	+ 20	— de belladone	— 27.5
		— de cachalot..	+ 8
		— de cameline.	— 18
		— de chenevis.	— 15
		— de colza. . .	— 6
		— de dauphin.	— 20
		— de faîne. . .	— 1.7
		— de navette. .	— 5
		— de noisette..	— 10
		— de noix.. . .	— 27.5
		— d'œillette.. .	— 18
		— d'olives. . .	+ 7
		— de prunier..	— 9
		— de raifort. .	— 16

Élévation de la température. — Une élévation de la température qui, à partir d'un certain terme, rend les huiles plus fluides, ne présente aucun indice saisissable qui puisse faire reconnaître leur origine ou leur mélange, mais quand on mélange les huiles avec l'acide sulfurique, leur température s'élève à des degrés différents suivant leur nature, et c'est la différence qu'on observe ainsi qui a suggéré à M. Maumené, ainsi qu'à M. Fehling, l'idée de faire servir cette élévation pour constater la pureté de l'huile d'olives pure ou mélangée à l'huile d'œillette. Nous reviendrons sur ce sujet en étudiant les propriétés chimiques des huiles.

SECTION V.

ÉLECTRICITÉ.

Les huiles grasses jouissent de la propriété d'être facilement conductrices de l'électricité, mais l'huile d'olives fait exception, ou plutôt conduit à peine l'électricité. M. Rousseau a imaginé de mettre à profit cette différence de conductibilité, et, à cet effet, a imaginé un petit instrument auquel il a donné le nom de *diagomètre*.

Le diagomètre se compose d'une petite pile galvanique sèche dont l'un des fils métalliques conducteurs vient plonger dans une petite capsule qui contient l'huile qu'on veut soumettre à l'épreuve, capsule qui communique avec le pivot d'une aiguille aimantée, tandis que l'autre fil communique avec la terre.

Quand l'appareil est organisé pour faire une expérience et que l'électricité circule dans les fils, la conductibilité de l'huile dans la capsule est mesurée par l'arc de déviation de l'aiguille aimantée, mesurée sur une échelle que porte la cloche qui recouvre l'appareil, et par le temps pour acquérir le plus haut degré de déviation. Plus cet arc est faible et la déviation lente, plus l'huile d'olives est pure. On a constaté que l'huile d'olives pure conduit l'électricité 675 fois moins bien que toutes les autres huiles végétales, et qu'une addition de deux gouttes d'huile d'œillette à plusieurs grammes d'huile d'olives quadruplaient déjà la conductibilité de celle-ci.

On voit donc que le diagomètre est un instrument d'une très-grande sensibilité pour la mesure de la pureté de l'huile d'olives, mais il est d'un prix assez

élevé, d'un maniement délicat et qui exige l'habitude des manipulations; il ne peut être transporté et installé sans beaucoup de précautions, et enfin on manque d'expériences comparatives faites avec cet instrument sur diverses qualités et nature d'huile, les conditions physiques de la température ambiante, d'humidité, d'électricité atmosphérique, etc., et de leur influence sur la marche et les indications de l'instrument.

SECTION VI.

POUVOIR RÉFRINGENT.

MM. Scharling et Holsten ont pensé qu'on pourrait utiliser la manière différente dont les huiles grasses du commerce affectent la polarisation circulaire, pour les distinguer entre elles d'une manière assez sûre.

Ces physiciens n'ont pas imaginé pour cet objet un instrument particulier, mais se sont servi du *cervisiomètre* de Steinheil, instrument qui ne se prête pas bien à ce but particulier et qui, par conséquent, n'a pu leur fournir que des indications peu certaines. Néanmoins ils ont pu constater que lorsque le réservoir fermé de l'instrument était rempli d'huile d'olives à la température de 15° C., et que cette huile, dans la moitié de la capacité ouverte, marquait 0°, on avait :

Acide oléique d'une fabrique de bougies stéariques.	— 47
Huile de baleine de la mer du Sud.	+ 36,5
— de dauphin.	+ 28
— de dauphin, après absorption de l'oxygène..	+ 72
— de chenevis.	+ 38

Huile de colza d'hiver.	+ 31
— de colza d'été.	+ 27
— de foie de morue.	+ 58
— de kerpokat..	+ 31
— de lin.	+ 58
— de navette raffinée.	+ 27
— de phoque.	+ 44
— de phoque à oreilles (otaries).	+ 52
— de poisson des îles Færoe. .	+ 0
— de raifort.	+ 28
— de raifort raffinée.	+ 45
4 parties huile de chenevis et 1 de colza d'été.	+ 54
2 parties huile de chenevis et 1 de colza d'été.	+ 48,5
4 parties huile de chenevis et 1 de phoque.	+ 58
2 parties huile de chenevis et 1 de phoque.	+ 57

Les chiffres indiqués pour les quatre derniers mélanges d'huiles s'accordent exactement avec les rapports calculés qui sont + 52, + 48, + 57 et + 56.

Les huiles volatiles qui ne renferment pas d'oxygène se comportent tout différemment.

Essence de goudron.	— 80
— de térébenthine.	+ 23
Huile de caoutchouc brune.	— 45
— la même, incolore.	— 210

A mesure que cette dernière huile très-volatile s'évapore, le résidu marque — 175, — 143, — 90 et forme ainsi un passage en série aux huiles qui renferment une grande proportion d'oxygène. Ce fait est confirmé d'ailleurs par l'observation que l'huile de dauphin se rapproche par une absorption de l'oxygène des ordinaires, tandis que de l'huile d'olives con-

servée pendant 42 années se comportait absolument de même que celle récente du commerce.

Ce mode d'essai des huiles mériterait d'être repris et varié, peut-être fournirait-il des moyens nouveaux et sûrs pour distinguer ces liquides entre eux ou leur mélange frauduleux.

CHAPITRE III.

Propriétés chimiques.

Nous allons exposer les divers procédés chimiques, qui à notre connaissance, ont été publiés pour arriver à reconnaître la nature des huiles, leurs mélanges entre elles. Nous décrirons ces procédés avec tous les détails nécessaires pour permettre de les répéter dans les conditions indiquées par leurs auteurs. Nous terminerons ce volume par la description de deux méthodes générales proposées l'une par M. Calvert et l'autre par M. Chateau.

En résumé, nous devons dire que jusqu'à présent on n'est pas arrivé à une méthode certaine satisfaisante pour distinguer chaque huile en particulier. La difficulté devient encore plus grande lorsque les huiles se trouvent mêlées ensemble et qu'on demande au chimiste de dire non-seulement la nature du mélange, mais encore les proportions.

SECTION Ire.

ACTION DES ACIDES.

Les acides employés jusqu'ici dans l'oléométrie sont les acides sulfurique, azotique, hypoazotique, azoteux,

chromique, et des mélanges ou des combinaisons de ces acides.

ARTICLE Ier. ACIDE SULFURIQUE.

L'acide sulfurique employé seul peut fournir deux espèces d'indications dans l'analyse qualitative des huiles, suivant qu'on observe l'élévation de température qu'il y détermine quand on le met en contact avec elles, ou qu'on étudie les diverses colorations qu'il y développe par ce contact.

a. Élévation de la température. — La manière d'obtenir avec l'acide sulfurique des résultats précis est celle que M. Maumené a proposée en 1852. Cette méthode est, selon lui, la seule dont on puisse tirer des indications valables; nous la décrirons brièvement.

Lorsqu'on mêle 50 grammes d'huile d'olives avec 18 gr.5 (10 centimètres cubes) d'acide concentré, au moyen d'un thermomètre employé comme agitateur, on observe, en *deux minutes*, une élévation de température de 42°; avec le même acide, et, à la même température extérieure, cette élévation est parfaitement constante.

50 gr. d'huile	d'amandes douces soumis à la même épreuve donnent	53°5
—	d'amandes amères.	52°
—	d'arachide.	67°
—	de chenevis.	98°
—	de cheval.	51°5
—	de colza.	58°
—	de faîne.	65°
—	de foie de morue.	103°
—	de foie de raie.	102°
—	de lin.	133°

50 gr. d'huile	de navette.	57°
—	de noix.	101°
—	de pin..	43°
—	de ricin.	47°
—	de sésame.	68°
—	de suif.	41° à 43°5

Voilà donc un phénomène bien défini, très-facile à observer, ne demandant que quelques minutes et offrant, suivant l'espèce des huiles, des différences bien autrement tranchées que toutes celles dont il a été question précédemment.

Ce phénomène reste constant après le mélange des huiles. Par exemple, 2 volumes d'huile d'olives et 1 volume d'œillette doivent donner, dans cette supposition :

2 vol. d'olives = 2 × 42°.	84°
1 vol. d'œillette = 1 × 86°04. . . .	86°4
3 vol. mélange.	170°4
1 vol.	56°8

et ce nombre est celui qu'on trouve par l'expérience, comme l'ont démontré des essais très-nombreux pour ce mélange et pour beaucoup d'autres.

La marche à suivre est des plus simples et éminemment industrielle. On pèse 50 grammes d'huile dans un verre à expériences de 120 à 150 centim. cubes (fig. 185, pl. 8). On met le thermomètre T dans l'huile; on agite une minute et on note la température. Alors on apporte à 1 ou 2 centimètres au-dessus de l'huile une pipette *a* contenant 10 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré pris dans le flacon S, sans enfoncer la pipette plus qu'à moitié de son bec et sans toucher les parois du goulot du flacon,

qui doit être immédiatement refermé (1). On laisse couler l'acide en filet, au fond de l'huile, jusqu'à la dernière goutte. Alors on prend le verre de la main gauche, en *m*, et on agite immédiatement, de la main droite, le thermomètre dans l'huile. Aussitôt que le mélange est complet, et l'huile devenue brune, on jette les yeux sur le thermomètre (à dos d'émail) et, tout en remuant très-doucement, on observe la température. Il ne faut guère qu'une minute. Le mercure se tient *une bonne demi-minute au moins* à sa hauteur maximum et redescend lentement. On note cette hauteur maximum qui donne l'élévation de température, et l'expérience est terminée.

Sans discuter ici les différents cas qui peuvent se présenter, on dira que quels que soient : 1° l'acide employé ; 2° les poids d'huile et d'acide ; 3° les dimensions des vases, celle du thermomètre ; 4° la température initiale, etc. ; quelles que soient, en un mot, les conditions expérimentales, il est toujours facile d'obtenir un résultat précis, constant, certain, en mesurant l'élévation de la température.

La personne qui veut analyser une huile n'a que deux choses à faire :

1° Mesurer le dégagement de chaleur obtenu dans cette huile par l'action de l'acide sulfurique concentré (qui se trouve partout) ;

2° Comparer au même moment, avec les *mêmes instruments*, l'élévation de température fournie par une huile type et le même acide.

On a fait, de cette dernière condition, une objec-

(1) Il y a en *a* un petit tampon d'amiante destiné à éviter tout accident lorsqu'on aspire l'acide sulfurique.

tion à la méthode ; comme si cette condition ne devait pas être remplie, dans toutes les autres, sans aucune exception.

Les deux expériences prennent dix minutes, et une fois l'opérateur sûr de lui-même, il lui est facile, en opérant sur 100 grammes d'huile et 10 centimètres cubes d'acide, ou 50 grammes d'huile et 20 centimètres cubes d'acide, d'obtenir des indications capables de le conduire souvent à une approximation sur la nature et la quantité des mélanges.

M. Maumené fait remarquer que l'huile de suif et l'huile de ben donnent à peu près le même dégagement de chaleur que l'huile d'olives, que les huiles siccatives en donnent beaucoup plus que les huiles non siccatives et peuvent facilement être reconnues.

Mais, ajoute-t-il, l'huile de suif et l'huile de ben ne peuvent être mêlées à l'huile d'olives. Toutes les fois que l'huile d'olives donnera plus de 42° de chaleur dans son mélange avec 10 centimètres cubes d'acide sulfurique bouilli et à la température de 25°, cette huile ne sera pas pure.

Dans les mélanges formés seulement de deux huiles, l'emploi de l'acide sulfurique doit aider à déterminer la qualité, mais aussi, après l'opération de cette analyse qualitative, la quantité de l'huile inférieure ajoutée pourra souvent en être déduite avec précision.

M. le professeur H. Fehling a répété les expériences de M. Maumené et les a trouvées parfaitement exactes, seulement il a fait observer qu'on n'obtient des résultats identiques que lorsque les circonstances sont rigoureusement les mêmes ; que le degré d'élévation de la température dépend beaucoup de la rapidité avec laquelle on fait le mélange de l'huile et

de l'acide, de la force et de la quantité de cet acide, de la température des liquides avant l'expérience, des quantités qu'on emploie pour un essai et de la grandeur et de l'épaisseur des vases. Quand ces conditions varient, on peut aisément trouver des différences s'élevant à 6° C. et plus, et par conséquent sous ces divers rapports il convient de chercher à opérer toujours dans des circonstances extérieures identiques. Même en apportant les plus grands soins, on peut rencontrer dans les expériences des différences de 1° à 2°, et il faut, autant que possible, faire de quatre à six essais et prendre la moyenne, qu'on peut considérer alors comme un résultat exact.

Dans ses expériences sur la plupart des huiles, M. Fehling a pris de l'acide sulfurique hydraté pur, qu'on a obtenu en faisant chauffer de l'acide sulfurique ordinaire du commerce dans une cornue, distillant une portion jusqu'à ce que le résidu pût être considéré comme de l'acide très-concentré.

Il n'y a qu'avec l'huile de lin qu'on ne peut pas employer cet acide, parce que la température du mélange s'élève à plus de 100° et que, lors de la décomposition inévitable qui en est la suite, et qui est accompagnée d'un fort dégagement d'acide sulfureux, l'accroissement de température est tellement variable qu'on y remarque des différences qui s'élèvent de 10° à 15° C. Cette circonstance fâcheuse, on ne peut même pas l'éviter en se servant d'une quantité moindre d'acide sulfurique, mais seulement d'un acide très-affaibli. En conséquence, pour l'huile de lin on a pris un acide qui ne contenait exactement que 90 pour 100 d'acide sulfurique monohydraté.

Dans chacune des expériences on n'a pris que 15

grammes d'huile. En prendre 50 grammes, comme le prescrit M. Maumené, est certainement préférable, parce que les différences de température, dans le premier cas, pourraient se trouver un peu trop faibles; mais quand on répète une expérience à plusieurs reprises, la consommation de l'huile est assez considérable pour être prise en considération.

Les huiles soumises à ce mode d'analyse ont été l'huile d'olives, l'huile de Lecce, l'huile de navette, l'huile d'amandes, l'huile d'œillette et l'huile de lin. L'huile d'olives avait été fournie par un commerçant, celle d'œillette, préparée sous l'inspection de M. Fehling avec la graine fraîche de pavot; les huiles de lin, de navette, d'amandes, extraites de semences fraîches; l'huile de Lecce, qu'on a employée telle qu'on l'a rencontrée dans le commerce, était une huile d'olives impure avec addition d'un peu d'essence de térébenthine en quantité variable, et par conséquent ne donnant pas toujours des nombres constants.

Dans toutes les expériences de M. Fehling, les huiles et l'acide ont été pris à la température du laboratoire; l'huile a été pesée dans un petit verre, et on y a ajouté aussitôt et goutte à goutte l'acide pesé dans une burette, on a agité promptement la masse avec le thermomètre, et on a observé la température. On a, autant que possible, employé à ces expériences des verres semblables sous tous les rapports.

Huile d'olives. — 15 grammes d'huile d'olives mélangés à 5 grammes d'acide sulfurique monohydraté. La température s'élève de 16° à 53 — 55°, c'est-à-dire de 37° à 39° C.; en moyenne de six expériences, 38° C.

Huile d'amandes. — 15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 12°5 à 51°5 — 53°5, ou de 39° à 41°; en moyenne de six expériences, 40° C.

Huile de Lecce. — 15 grammes d'huile avec 5 grammes d'acide. La température monte de 13°5 à 53 — 54°, ou de 39°5 à 40°5; en moyenne de quatre expériences, 40° C.

Huile de Lecce.—15 grammes d'huile et 7gr.5 d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 12° à 41° — 42°5, ou de 29° à 30°5; en moyenne de quatre expériences, 30°.

Huile de lin. — 15 grammes d'huile et 7gr.5 d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 16° à 90° — 92°, ou de 74° à 76°; en moyenne de six expériences, 75° C.

Huile de navette.—15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 14° à 68° — 70°, ou de 54° à 56°; en moyenne de six expériences, 55° C.

Huile de navette. — 15 grammes d'huile avec 7gr.5 d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 17° à 53°5—55°, ou de 35°5 à 38°; en moyenne de quatre expériences, 37°5.

Huile d'œillette. — 15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 17°5 à 86°5 — 88°5, ou de 69° à 71°; en moyenne de six expériences, 70° C.

Les huiles pures ont donc fourni les résultats suivants :

Avec acide sulfurique hydraté :

Huile d'amandes, élévation de température. . . . . 40° C.

Huile de Lecce..	40° C.
— de navette..	55
— d'œillette.	70
— d'olives..	38

Avec acide sulfurique de 90 pour 100 :

Huile de Lecce, élévation de température.	30° C.
— de lin.	75
— de navette.	57.5

Il importait maintenant de répéter les mêmes expériences sur des mélanges de diverses huiles, puisque l'huile d'olives, qui est l'huile de table par excellence, est souvent allongée avec des huiles d'œillette qui sont d'un prix moindre, et qu'on mélange souvent avec des huiles non siccatives de Lecce ou de navette.

Mélanges d'huile d'olives et d'huile d'œillette. — 15 grammes de mélange de ces huiles, contenant 10 pour 100 d'œillette, ont donné avec l'acide pur une élévation de température de 40° à 42°. La température s'est élevée de 14°5 à 54°5 — 56°5; en moyenne de cinq expériences, 41°2 C.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile d'œillette ont donné avec l'acide une élévation de température de 43° à 45°. La température a monté de 16° à 59°—61°; en moyenne de six expériences, 44°.

15 grammes de mélange à 50 pour 100 d'huile d'œillette ont donné une élévation de température de 53° à 54°5. La température a monté de 16° à 69°—70°5; en moyenne de quatre expériences, 54° C.

15 grammes de mélange à 80 pour 100 d'huile d'œillette ont donné une élévation de température de 63° à 65°. La température a monté de 16° à 79°—81°; en moyenne de cinq expériences, 64° C.

Il résulte de ces nombres que l'accroissement de température s'élève à mesure qu'on augmente la proportion de l'huile d'œillette dans le mélange. Les différences qu'on remarque dans le chiffre des moyennes ne sont pas supérieures à celles qu'on observe dans les expériences individuelles, et, en conséquence, en partant des élévations de température observées pour l'huile d'olives pure et pour celle également pure d'œillette, on peut calculer le tableau suivant :

Huile d'olives pure.

15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide; élévation de température. . . . . . 38° C.

Huile d'olives mélangée.

à 5 pour 100 d'huile d'œillette, élévation de température..	39°6 C.
10	41.2
15	42 8
20	44 4
25	46.0
30	47.6
35	49.2
40	50.8
45	52.4
50	54.0
55	55.6
60	57 2
65	58 8
70	60.4
75	62.0
80	63.6
85	65.2
90	66.8
95	68.4

Huile d'œillette pure.

15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide; élévation de température. . . . . . 70° C.

Mélanges d'huile de lin et d'huile de navette. — 15 grammes d'huile de lin pure et 7 gr.5 d'acide sulfurique à 90 pour 100. Élévation de température, 75°.

15 grammes de mélange, à 5 pour 100 d'huile de navette et 7 gr.5 d'acide à 95 pour 100, donnent une élévation de température de 71°5 à 74°. La température s'est élevée de 14°5 à 86°—88°5; en moyenne de cinq expériences, 73°.

15 grammes de mélange, à 10 pour 100 d'huile de navette, ont donné, avec 7 gr.5 d'acide à 90 pour 100, une élévation de température de 69° à 71°. La température s'est élevée de 14° à 83°—85°; en moyenne de quatre expériences, 70°5.

15 grammes de mélange à 15 pour 100 d'huile de navette ont donné une élévation de 66°5 à 69°. La température s'est élevée de 15° à 81°5—84°; en moyenne de six expériences, 68°5.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile de navette ont donné une élévation de température de 66° à 68°. La température s'est élevée de 13° à 79°—81°; en moyenne de six expériences, 66°7.

Ces chiffres démontrent que l'accroissement de la température diminue proportionnellement à la quantité d'huile de navette ajoutée à l'huile de lin, et d'après les nombres observés avec ces huiles pures, on peut calculer le tableau suivant :

Huile de lin pure.

Avec 7 gr.5 d'acide à 90 p. 100; élévation de température.. . . . . 75° C.

Mélanges d'huile de lin et de navette.

5 pour 100 d'huile de navette; élévation de température..........	73°1 C.
10	71.2
15	69.4
20	67.5
25	65.6
30	63.7

Mélanges d'huile de lin et d'huile de Lecce. — 15 grammes de mélange à 5 pour 100 d'huile de Lecce donnent, avec 7 gr. 5 d'acide à 90 pour 100, une élévation de température de 72° à 74°. La température s'élève de 16° à 88°—90° ; en moyenne de quatre expériences, 73°.

15 grammes de mélange à 10 pour 100 d'huile de Lecce donnent une élévation de température de 70° à 72°. La température monte de 16° à 86°—88 ; en moyenne de trois expériences, 71°.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile de Lecce donnent une élévation de température de 66 à 67°5. La température s'élève de 16 à 82° — 83°5 ; en moyenne de quatre expériences, 66°5.

Ces nombres servent à calculer le tableau suivant :

Huile de lin pure.

Avec acide sulfurique à 90 pour 100; élévation de température........	75° C.

Mélanges d'huile de lin et d'huile de Lecce.

5 pour 100 d'huile de Lecce; élévation de température.............	72°75 C.
10	70.5

15 pour 100 d'huile de Lecce ; élévation de température	68.3
20	66.0

Le procédé Maumené pour distinguer les huiles par l'élévation de température qu'y développe l'addition de l'acide sulfurique a été modifié dans les proportions d'huile et d'acide ; il a été, de plus, appliqué à un bien plus grand nombre d'huiles. La modification consiste à employer des poids égaux d'huile et d'acide.

Dans un verre, rigoureusement taré, on pèse d'abord 20 grammes d'acide sulfurique à 66°. On verse sur cet acide 20 grammes de l'huile à essayer. On a soin de faire couler cette huile sur la paroi du verre pour qu'elle descende doucement à la surface de l'acide sans y développer de chaleur.

On place au milieu de l'huile la boule très-petite d'un thermomètre sensible, à degrés bien espacés [illegible] marquant au moins jusqu'à 120° [illegible] suspendu à une potence. Après 4 à 5 minutes d'immersion, la température indiquée par le thermomètre [illegible] est devenue fixe. On prend note de cette température [illegible] puis avec une baguette, on agite [illegible] l'huile avec l'acide, puis plus lentement. On [illegible] attentivement le thermomètre qui monte rapidement au maximum d'élévation que peut produire l'acide sur l'huile. Il faut deux à trois minutes pour que le thermomètre manifeste cette élévation de température.

En retranchant du nombre trouvé celui de la température initiale, on a l'élévation de température produite par l'acide sur l'huile soumise à l'expérience.

Coloration.

Les huiles dans leur état naturel paraissent renfermer en petite quantité certains principes insaisissables ou certaines constitutions moléculaires qui leur font prendre des colorations diverses quand on les met en contact avec l'acide sulfurique.

Un pharmacien de Strasbourg, M. Heydenreich, a le premier proposé, en 1848, de faire usage de cet acide pour distinguer entre elles les diverses sortes d'huiles; M. Lefebvre, d'Amiens, a suivi cet exemple, et plus tard M. Penot a apporté une modification à ce procédé.

Pour faire un essai, on verse 8 à 10 gouttes d'huile dans un verre de montre ou dans une petite capsule de porcelaine blanche et on y ajoute une goutte d'acide sulfurique à 66° Baumé : à peine cet acide est-il en contact avec l'huile qu'il y développe une coloration qui varie avec l'espèce d'huile soumise à l'expérience et suivant qu'on le laisse réagir tranquillement sur l'huile ou qu'on agite avec une baguette de verre. Un examen comparatif sur une huile pure de la même espèce sert à déterminer si l'huile suspecte est pure ou mélangée.

Ainsi dans un mélange d'huile d'olives et d'œillette, il se développe, suivant M. E. Marchand, une série de colorations rose, lilas, puis bleu plus ou moins violacé, qui caractérise l'huile d'œillette. Une huile d'olives qui contient 25 pour 100 d'huile d'arachide se colore en jaune orangé clair, avec une auréole grise dont les contours extérieurs deviennent vert olive. Quand il y a mélange à parties égales de ces mêmes

huiles, la coloration est le jaune orangé, avec auréole grise passant rapidement au gris verdâtre sale avec contours extérieurs bruns ; et enfin si l'huile d'olives est allongée avec 75 pour 100 d'huile d'arachide, la couleur est rougeâtre et entourée d'une auréole vert olive plus pâle que celle qui est propre à l'huile pure d'arachide.

Voici maintenant le tableau des colorations qui ont été observées par M. Heydenreich avec une goutte d'acide sulfurique à 66° et 10 gouttes des huiles suivantes, sans agiter ou en agitant le mélange.

NOMS DES HUILES.	Sans agiter.	En agitant.
Acide oléique.	Tache rougeâtre, auréole rougeâtre.	Rouge-brun.
Huile d'amandes douces	Jaune serin, des points orangés.	Vert sale.
— d'arachide.	Jaune-gris sale.	Presque incol.
— de baleine.	Grumeaux rougeâtres sur fond brun.	Lie de vin.
— de cameline.. . . .	Jaune passant à l'orangé vif.	Gris jaunâtre.
— de chenevis.	Grumeaux bruns sur fond jaune.	Brun verdâtre.
— de colza..	Auréole bleu verdâtre, avec quelques stries brun jaunâtre au centre.	Bleu verdâtre.
— de croton.	Jaune, avec des stries jaunes au centre.	Gris jaunâtre.
— de foie de morue. .	Rouge foncé.	Rouge foncé.
— de lin du Haut-Rhin	Rouge-brun foncé.	Grumeaux bruns sur fond gris.
— de lin de Paris. . .	Rouge-brun moins foncé.	Caillot brun sur fond vert.
— de madia sativa.. .	Rouge-brun faible, au-dessus légère couche grisâtre.	Vert olive.
— de moutarde noire.	Bleu verdâtre.	Bleu verdâtre.
— de navette (d'un an exprimée à faible chaleur).	Auréole bleu verdâtre.	Vert bleuâtre.

NOMS DES HUILES.	Sans agiter.	En agitant.
Huile de navette (d'un an id., d'une autre fabrique).	Auréole bleu verdâtre.	Vert bleuâtre.
— de navette fraiche.	Id.	Id.
— de noix.	Jaune-brun.	Caillot brun foncé.
— de noix (d'un an).	Jaune.	Brun sale moins foncé.
— de noix (id.) d'une autre fabrique.. .	Jaune orange.	Brun sale.
— d'olives de Beaucaire.	Jaune faible.	Id.
— d'olives (impure du commerce).. . . .	Tache très-peu sensible.	Gris verdâtre.
— d'olives (huile tournante).	Jaune orangé.	Gris brunâtre.
— de pavot (fraiche à froid).	Tache jaune.	Olive brunâtre.
— de pavot (id., faible chaleur).	Tache verdâtre.	Vert faible.
— de pieds de bœuf. .	Tache jaune paille.	Brun sale.
— de ricin indigène. .	Tache jaune légère.	Presque incolore.
— de sésame..	Rouge vif.	»

Principales huiles provenant de l'Inde.

M. J. Lépine, de Pondichéry, a donné un tableau des caractères spécifiques des principales huiles qu'on extrait dans l'Inde, quelques-unes assez abondamment pour pouvoir devenir l'objet d'un commerce considérable, et de la couleur qu'elles prennent par une addition d'acide sulfurique. Voici ce tableau, qui est basé sur des documents sûrs, relatifs à l'origine, au mode d'extraction, et à la pureté de ces huiles. Nous l'avons classé par ordre alphabétique, pour la facilité des recherches, et nous avons fait suivre chaque espèce de son nom botanique.

NOMS DES ESPÈCES dont les huiles sont extraites.	COULEUR de l'huile, etc.	DENSITÉ.	COULEUR que prend l'huile par l'addition d'une goutte d'acide sulfurique.
Acajou (Cassavium pomiferum). . .	Jaune pâle.	0.915	Jaune citron.
Ambrette (Hibiscus cannabinus) . .	Jaune pâle.	0.926	Jaune citron, passant à l'orange.
Arachide (Arachis hypogea). . . .	Jaune.	0.922	Jaune clair, passant au citron.
Argemone du Mexique (Argemone mexicana).	Jaune orange.	0.928	Jaune foncé, virant au rouge.
Azadérac (Azadirachta indica). . .	Jaune foncé, odeur alliacée.	0.923	Jaune passant au marron.
Calaba (Calophyllum inophyllum).	Jaune clair, virant au vert, dense.	0.973	Orange, passant au rouge.
Carthame (Carthamus tinctorius). .	Jaune clair, dépôt brun.	0.923	Jaune citron, passant au marron.
Concombre cultivé (Cucumis melo).	Jaune pâle.	0.926	Brun, passant au marron.
Copock (Eriodendron anfractuosum).	Jaune clair.	0.926	Jaune orange.
Courge (Cucurbita maxima). . . .	Jaune pâle.	0.918	Jaune citron.
Elephantine (Feronia elephantum).	Jaune clair.	0.923	Marron.

NOMS DES ESPÈCES dont les huiles sont extraites.	COULEUR de l'huile, etc.	DENSITÉ.	COULEUR que prend l'huile par l'addition d'une goutte d'acide sulfurique.
Illipé (Bassia longifolia).	Jaune clair, dépôt de stéarine.	0.912	Jaune pâle, ensuite citron.
Korunge (Pongomia glabra).. . . .	Jaune safran.	0.927	Orange, avec raies jaune soufre.
Lin (Linum usitatissimum).	Ambrée.	0.929	Brun marron clair.
Médicinier (Jatropha montana). . .	Jaune orange, épaisse.	0.960	Jaune, passant au marron.
Melon (Cucumis sativus).	Jaune pâle.	0.926	Marron, passant au brun.
Mohwah (Buchana latifolia).. . . .	Blanche, dépôt de stéarine.	0.913	Jaune foncé, virant au marron.
Moutardes diverses (Sinapis). . . .	Jaune, odeur alliacée.	0.915	Orange, passant au marron.
Noix de coco (Cocos nucifera).. . .	Blanche.	0.926	Jaune grisâtre léger.
Œillette (Papaver somniferum). . .	Jaune pâle.	0.923	Jaune citron, puis orange.
Pignon d'Inde (Curcas purgans).. .	Jaune foncé, visqueuse.	0.918	Jaune citron, passant à l'orangé.
Pulas (Batea frondosa).	Pâle, amère.	0.928	Jaune citron, virant au marron.
Tabac (Nicotiana tabacum).	Jaune clair.	0.926	Marron, passant au noir.

ARTICLE II. ACIDE AZOTIQUE.

M. Hauchecorne a présenté à la Société industrielle de Mulhouse un mémoire sur l'analyse naturelle des huiles au moyen de l'acide azotique très-pur, exempt de vapeurs nitreuses, et dans un certain état de concentration.

Ce réactif, suivant l'auteur, a pour effet de mettre en évidence un principe essentiel à la composition des huiles, et qui est diversement coloré dans chaque espèce. C'est ainsi que cet élément type est *vert* dans l'huile d'olives, *rose clair* dans celle d'œillette, *rouge vif* dans celle de sésame, *jaune* dans celle d'arachide, *rouge d'ocre* dans celle de faîne, etc. Ce principe paraît résider dans l'albumine et le mucilage des huiles; du moins il paraît d'autant plus abondant que l'huile essayée est moins bien purifiée. Seul le principe de l'huile de sésame est soluble dans le réactif, qu'il colore en rouge vif. Ce réactif ne borne pas là son action, il tend en outre à solidifier les principes gras des huiles, et il est dosé de façon qu'en agissant sur 24 volumes d'huile et 1 de réactif, on obtienne sur-le-champ la netteté de coloration qui caractérise chaque espèce d'huile.

Pour opérer, on se sert d'un tube gradué en verre dont la division correspond rigoureusement au dosage du réactif. On verse de l'huile dans le tube jusqu'au premier trait, on ajoute du réactif jusqu'au second, on bouche le tube, on agite de façon à bien opérer le mélange, et on regarde la couleur qui se développe : telle couleur, telle huile. L'essai se résume donc à voir si l'huile prend sur-le-champ telle ou

telle couleur, et si elle conserve franchement cette nuance jusqu'à ce que le réactif se dépose incolore. Voici le tableau indicatif des colorations que prennent instantanément les huiles pures avec le réactif :

Olives : Vert pomme jusqu'au vert tendre, suivant sa qualité. Caractère spécifique : élément vert persistant, jusqu'à ce que le réactif se dépose incolore ; éclaircissement de l'huile dans les 24 heures.

Les huiles d'olives comestibles : paillerine, surfine et fine, de clarification parfaite, prennent sur-le-champ une couleur *vert tendre.*

Les huiles moins dépouillées de mucilage, une coloration vert pomme.

Les huiles rancies par l'action des rayons solaires ne développent pas de teinte verte.

Les huiles obtenues de la fermentation des olives deviennent *gros vert.*

Arachide : Jaune ; réactif incolore ; huile épaissie ; passe au brun.

Faîne : Rouge d'ocre après vert pré ; réactif incolore.

Lin : Brun foncé après vert pré ; réactif jaune d'or.

Morue : Foies frais : rose vif violacé, admirable, passant vite au jaune citron ; réactif incolore.

Œillette : Rose clair ; réactif incolore ; pas d'éclaircissement.

Pied de bœuf : Gris léger teinté *vert ;* réactif incolore ; éclaircissement en 2 heures.

Raie : Foies frais : rose vif violacé passant de suite au violet lie de vin foncé ; réactif incolore.

Sésame : Rouge vif ; réactif rouge vif ; absorption rapide de l'oxygène et solidification de l'huile dans les 24 heures.

La coloration rose vif violacé que présentent tout d'abord ces trois huiles est due à l'action de l'oxygène sur l'acide cholinique de Berzélius. Les huiles extraites du lard des poissons n'offrent pas cette réaction.

L'huile préparée exclusivement avec les foies frais de morue se caractérise par sa couleur jaune citron : son mélange avec d'autres foies de poisson lui fait perdre ce caractère essentiel ; le réactif se déposerait coloré si les huiles provenaient de la fermentation putride des foies.

Quant au dosage de mélanges binaires d'huiles d'après la teinte que prend le corps gras accompagné de réactif, il ne constitue pas un progrès dans l'oléométrie, et ne peut conduire à aucun résultat décisif et sûr.

ARTICLE III. ACIDE HYPOAZOTIQUE.

L'acide hypoazotique exerce sur l'oléine des huiles grasses une action particulière qui a été reconnue depuis longtemps et qui consiste en ce que cette oléine se solidifie sous l'influence de ce réactif et se transforme en élaïdine, tandis qu'il est sans action sur le principe liquide des huiles siccatives qu'il ne concrète pas.

C'est en se basant sur cette propriété que M. Poutet de Marseille a proposé, en 1819, pour reconnaître la pureté des huiles d'olives, l'emploi d'une solution acide de mercure dans l'acide hypoazotique, et que plus tard, en 1832, M. Félix Boudet a démontré que l'acide azoteux solidifie immédiatement les huiles, que la solution mercurielle de M. Poutet n'agit que par l'acide hypoazotique ou azoteux qu'elle contient,

et qu'il est préférable de se servir d'un mélange d'acides hypoazotique et azotique pour constater la pureté des huiles d'olives. Voici la manière d'opérer par ces moyens :

Procédé Poutet. — On fait dissoudre 6 pour 100 de mercure dans 7,05 d'acide azotique à 35° Baumé, solution qui dégage de l'acide hypoazotique. On introduit, je suppose, 96 grammes d'huile à essayer et 8 grammes de la dissolution ci-dessus dans un flacon qu'on agite de 10 en 10 minutes pendant 2 heures. On abandonne alors dans un lieu frais pendant 24 heures, puis on observe la consistance du mélange. S'il y a solidification complète, on a opéré sur l'huile d'olives pure; si le mélange reste liquide, on a eu affaire à l'huile d'œillette ou à une autre huile de graine; enfin, s'il y a mélange, la consistance varie. Suivant MM. Soubeiran et Blondeau, l'huile pure est ferme et sonore quand on frappe sa surface solidifiée avec une tige de verre; l'huile moins pure est assez ferme; l'huile contenant moitié d'huile d'œillette ou de graines affecte une consistance qui varie entre celles du suif et de l'axonge; enfin l'huile allongée seulement de 1/10 d'huile d'œillette a la consistance d'une huile d'olives figée; avec une proportion moindre d'huile d'œillette, le procédé présente plus de certitude.

Pour réussir par le procédé Poutet, il faut que la dissolution du mercure ait été préparée tout récemment et faire toujours une expérience comparative sur un même volume d'huile pure dans un autre flacon, et enfin répéter l'opération à deux reprises.

Procédé Boudet. — On prend 2 à 3 centièmes d'un mélange d'acide hypoazotique additionné de 3 fois

son poids d'acide azotique marquant 35° Baumé, qu'on ajoute dans un flacon à l'huile qu'on veut essayer, en opérant comme dans le procédé Poutet, et on fait simultanément la même opération dans un flacon des mêmes dimensions sur de l'huile d'olives pure.

La dose du réactif n'est pas indifférente, du moins en ce qui touche le temps nécessaire à la solidification de l'huile d'olives. Un demi-centième d'acide hypoazotique suffit pour solidifier l'huile d'olives, mais ce phénomène marche avec plus de lenteur quand on augmente la dose, quoique la consistance reste la même; cette consistance diminue dès qu'on introduit une huile étrangère et proportionnellement à la quantité de celle-ci. Le tableau suivant a été emprunté à l'expérience.

L'acide hypoazotique mélangé à 5 gr.30 d'huile d'olives dans la proportion de :	détermine la solidification de cette huile en :
1/33	70 minutes.
1/50	78 —
1/75	84 —
1/100	130 — ou 2 h. 10
1/200	435 — ou 7 h. 1/4
1/400	Action nulle.

Toutefois il ne faut pas prendre le temps pour opérer la concrétion comme un indice certain de la pureté des huiles, car on a remarqué que ce temps change avec les diverses variétés d'huile et que souvent des huiles pures se solidifient avant certaines huiles mélangées. A cet égard, on doit à M. Fauré, de

Bordeaux, des expériences intéressantes sur le temps de la solidification de 100 grammes d'huile d'olives pure ou mélangée dans des rapports divers avec l'huile d'œillette ou l'huile de noix par 3 grammes de la liqueur d'épreuve de M. Boudet. Voici le résultat de ces expériences.

PROPORTION DES MÉLANGES.		ACIDE HYPOAZOTIQUE.	TEMPS NÉCESSAIRE à leur solidification.	
Mélanges d'huiles d'olives et d'œillette.				
	gram.	gram.		
Huile d'olives pure.. . .	100	3	» h.	56 m.
— d'olives. . . . . 95 — d'œillette. . . . 5	100	3	1	30
— d'olives. . . . . 90 — d'œillette. . . . 10	100	3	2	25
— d'olives. . . . . 80 — d'œillette. . . . 20	100	3	4	5
— d'olives. . . . . 70 — d'œillette. . . . 30	100	3	11	20
— d'olives. . . . . 50 — d'œillette. . . . 50	100	3	26	36
Mélanges d'huiles d'olives et de noix (1).				
Huile d'olives. . . . 95 — de noix. 5	100	3	1	25
— d'olives. . . . . 90 — de noix. 10	100	3	1	48
— d'olives. . . . . 80 — de noix. 20	100	3	2	27
— d'olives. . . . . 70 — de noix. 30	100	3	5	10
— d'olives. . . . . 50 — de noix. 50	100	3	7	15

(1) L'huile de noix, introduite dans celle d'olives, en retarde la

PROPORTION DES MÉLANGES.		ACIDE HYPOAZOTIQUE.	TEMPS NÉCESSAIRE à leur solidification.	
Mélanges d'huiles d'amandes et d'œillette.				
	gram.	gram.		
Huile d'amandes pure. .	100	3	2	55
— d'amandes. . . . 95 — d'œillette. . . . 5	100	3	3	5
— d'amandes. . . . 90 — d'œillette. . . . 10	100	3	4	2
— d'amandes. . . . 80 — d'œillette.. . . . 20	100	3	9	7
— d'amandes. . . . 70 — d'œillette.. . . . 30	100	3	1	18
— d'amandes. . . . 50 — d'œillette.. . . . 50	100	3	13	35
Mélanges de colza et de cameline.				
Huile de colza pure. . .	100	3	5	45
— de colza. . . . . 95 — de cameline. . . 5	100	3	6	24
— de colza. . . . . 90 — de cameline. . . 10	100	3	8	12
— de colza. . . . . 80 — de cameline. . . 20	100	3	9	37
— de colza . . . . 70 — de cameline. . . 30	100	3	10	20
— de colza. . . . . 50 — de cameline. . . 50	100	3	11	32 (1)

En s'occupant de l'action de l'acide hypoazotique sur les huiles grasses et des colorations que prennent

solidification moitié moins que celle d'œillette ; et cependant, isolée, elle résiste autant que celle-ci à l'action de l'acide hypoazotique préparé.

(1) Tous ces résultats présentent la moyenne des trois expériences faites sur les mêmes huiles et dans les mêmes proportions.

celles-ci quand on opère à une température de 10° à 12° C., M. Cailletet a eu l'occasion de constater un phénomène intéressant relativement à l'huile d'olives, lorsqu'on opère à une température plus élevée.

Si on essaie, dit-il, l'action de l'acide hypoazotique sur les huiles d'arachide, de sésame et de colza à une température de + 15°, 20°, 25° C., elles se colorent, à peu de chose près, comme à 10 ou 12°. Il n'en est pas de même de l'huile d'olives. Cette huile, principalement celle dite tournante, perd rapidement sa coloration vert-de-gris, et passe au jaune lorsqu'on l'essaie à une température de + 15°, 20°, 25° C.

Il importe donc que l'industriel qui se sert de l'huile d'olives puisse constater facilement et en peu de temps sa pureté, s'il opère à + 10° ou 25° C.

En opérant comme il suit, et quelle que soit la température, l'huile d'olives dite vierge ou ordinaire se colore en *bleu de vert-de-gris;* celle dite tournante se colore en *vert-de-gris*; s'il y a mélange, la coloration disparaît pour passer au vert pomme, au jaune, au jaune orange, etc.

Essai de l'huile d'olives à une température de + 10° *à* 14° C. On introduit 4 centimètres cubes d'huile et 8 centimètres cubes de solution d'acide hypoazotique dans un flacon de la contenance de 15 centimètres cubes; on le ferme avec un bouchon de liége et on l'agite pendant *cinq secondes.*

Il est important que la solution d'acide hypoazotique ait été placée préalablement au milieu d'un bain d'eau froide ainsi que l'huile avant l'essai.

Essai de l'huile d'olives à une température de + 15° *à* 25° C. On doit d'abord placer la liqueur acide, ainsi

que l'huile, au milieu d'un bain d'eau la plus froide possible (10° à 12° environ); ensuite on introduit dans un flacon de la contenance de 15 centimètres cubes : huile, 4 centimètres cubes; liqueur acide, 3 centimètres cubes; on ferme ce flacon avec un bouchon de liége, on le met dans un verre contenant de l'eau froide et on l'y laisse pendant *une minute*; on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes*; après cette première agitation, on le met immédiatement au milieu d'un bain d'eau froide où on le laisse encore pendant *une minute*; on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes*; après cette seconde agitation on le fait de nouveau refroidir pendant *une minute;* on le retire de l'eau, on ne l'essuie pas et on le laisse en repos. L'huile d'olives ne tarde pas à se colorer en vert-de-gris, coloration qu'elle conserve pendant quinze à vingt minutes, la température ambiante étant à + 25° C.

Lorsque cette huile est colorée, la coloration vert-de-gris disparaît en peu de temps. Si l'on recherche la composition d'un mélange, on agite et on fait refroidir chaque flacon comme il vient d'être dit; mais si on essuie l'huile de colza qui peut être mêlée aux huiles de lin et de baleine, il ne faut agiter qu'une seule fois le flacon et ne pas le faire refroidir.

L'acide hypoazotique produit avec l'huile d'olives une masse dure et friable, et avec l'huile d'olives fraudée avec l'huile de graine de cotonnier, une substance plus ou moins pâteuse.

ARTICLE IV. ACIDE HYPOAZOTIQUE DISSOUS DANS L'ACIDE AZOTIQUE.

Les huiles grasses affectent des colorations différentes sous l'influence de l'acide hypoazotique dissous dans l'acide azotique, quand on opère à une température de 10° à 12° C. pour les huiles d'olives, de sésame, d'arachide et de pieds de bœuf, et à celle de 16° à 20° pour l'huile de colza.

M. Cailletet met à profit cette réaction et pour cela se sert de la solution acide de mercure dans l'acide azotique (34 à 35 gram. d'acide pour 3 gram. 40 de mercure) qu'il emploie 30 minutes après sa préparation en opérant sur 4 centimètres cubes d'huile et 3 centimètres cubes de réactif, mélange qu'il agite pendant cinq secondes dans un petit flacon de 15 centimètres cubes.

Voici les colorations obtenues ainsi par M. Cailletet :

(*Voir le Tableau, page* 162).

HUILES soumises à l'essai (1).	Coloration à 10° et à 12° C.
Arachide. . . .	Jaune passant à l'orange. Solidifiée, cette huile est jaune pâle.
Colza épurée ou non.	Bistre passant au minium. Solidifiée, couleur jaune citron.
Olives vierge. .	Ces trois huiles passent au bleu vert-de-gris plus ou moins foncé, qu'elles conservent pendant 20 à 25 minutes. Solidifiées, elles sont d'un blanc bleuâtre.
— ordinaires. .	
— tournante. .	
Pieds de bœuf. .	Vert-de-gris. Solidifiée, blanc bleuâtre.
Sésame.	Orange ou rouge de brique. Solidifiée, cette huile est orangée.

ARTICLE V. ACIDE HYPOAZOTIQUE ET ACIDE SULFURIQUE.

Quand on fait agir pendant cinq minutes à la température de l'eau bouillante sur 20 gram. d'huile, l'acide hypoazotique produit par 10 gouttes (0 gram. 45) d'acide azotique et 10 gouttes (0 gram. 25) d'acide sulfurique, l'huile se solidifie et le temps au bout duquel s'opère cette solidification variant selon les huiles, permet de les qualifier entre elles.

Pour cela, M. Cailletet introduit dans un tube à essai bien sec, 20 gram. de l'huile à essayer, filtrée

(1) Si les huiles sont troubles, il faut les filtrer. En été, où la température est 15°, 16° et plus, il faut les faire refroidir ainsi que le réactif et les ramener à 10° à 12°, surtout l'huile d'olives, dont la coloration vert-gris s'altère très-rapidement. On ne réussit dans les opérations qu'en prenant cette précaution.

et bien claire, puis 10 gouttes d'acide sulfurique; il agite pendant une minute pour bien opérer le mélange, puis ajoute les 10 gouttes d'acide azotique, agite de nouveau une minute, chauffe au bain-marie exactement pendant cinq minutes, retire le tube du bain, le plonge avec ménagement dans l'eau froide, où il le laisse jusqu'à ce que la solidification soit achevée, en notant le temps nécessaire pour que celle-ci soit complète.

Par exemple, avec le mélange des deux acides, l'huile d'olives falsifiée par celle d'arachide est, à la sortie du bain, colorée en rouge pâle, rouge foncé ou rouge vineux, et la solidification n'a pas lieu ou s'y fait difficilement. Si la falsification a eu lieu avec l'huile de sésame, les deux acides font passer rapidement l'huile à l'indigo et ensuite au jaune sale ou rouge sale. Cette huile, à la sortie du bain, est rouge et solidifiée, jaune comme l'huile de palme.

Si c'est avec l'huile de colza, l'huile mélangée est orange à la sortie du bain et reste longtemps fluide en conservant cette couleur.

L'huile de sésame pure n'est pas solidifiée au bout de 2 heures 30 minutes ou ne se solidifie que difficilement.

A la sortie du bain, l'huile d'arachide est rouge vineux, elle ne se solidifie pas et forme un dépôt brun floconneux abondant.

L'huile d'œillette est couleur citron en sortant du bain et passe, en se refroidissant, au jaune orangé.

ARTICLE VI. ACIDE HYPOAZOTIQUE, AMMONIAQUE ET CHLORE.

M. Fauré, de Bordeaux, a proposé, en 1839, de faire usage, pour rechercher la pureté des huiles, de l'ammoniaque et du chlore. Voici à cet égard les détails dans lesquels il est entré dans un mémoire sur cette application.

« Après avoir constaté l'action de l'acide hypoazotique pour l'analyse qualitative des huiles, j'ai pensé, dit-il, qu'il fallait joindre à ce premier moyen des auxiliaires qui puissent être employés avec non moins de succès sur les huiles où l'action de cet acide est peu sensible. Après plusieurs recherches et tâtonnements, j'ai trouvé dans l'ammoniaque caustique une partie des conditions que je cherchais; en effet, cet alcali agit sur les huiles végétales de deux manières bien distinctes; avec les unes, il forme une pâte consistante *très-liée* et *très-unie;* avec les autres, au contraire, le combiné qui résulte de son union avec elles est *peu épais* et *très-grumelé.* Ce qu'il y a de remarquable, c'est que les effets physiques si différents, permettent de reconnaître des mélanges dans les huiles où l'acide hyponitrique est presque sans action.

« Pour bien juger des phénomènes que ces réactifs produisent dans ces corps gras, j'ai employé de petits tubes en verre de 12 à 15 centimètres de longueur, sur 14 millimètres de diamètre, fermés à l'un des bouts. J'ai mis, dans chacun d'eux, des proportions déterminées d'huile et de réactif, et après une agitation de quelques minutes, je les ai abandonnés à eux-mêmes. L'action de l'ammoniaque est prompte; quel-

ques instants suffisent pour apprécier son effet, celle de l'acide hypoazotique est longue et elle diffère de durée suivant la nature de l'huile qu'on y soumet.

« Pour les huiles animales, il m'a fallu chercher un autre agent spécial, dont l'action sur elles fût très-marquée, et peu apparente, au contraire, sur les huiles végétales. Le chlore, à l'état de gaz, a dépassé mes espérances et complété mes moyens d'investigation. En effet, un courant de ce gaz, dégagé pendant quelques minutes dans une huile blanche végétale, la décolore légèrement, ou n'altère pas sensiblement sa couleur, tandis que le même gaz, dégagé dans une huile blanche animale, la colore instantanément en brun ; et cet effet augmente graduellement jusqu'à la rendre noire.

M. Fauré a extrait directement lui-même la plus grande partie des huiles dont il a fait l'essai ; quant à celles qu'il a été obligé de se procurer, elles lui ont été garanties pures. Il a constamment opéré dans toutes ses expériences à + 12° C. et employé l'ammoniaque au 10e du poids des huiles, enfin l'acide a été le réactif de M. F. Boudet, c'est-à-dire 3 parties d'acide azotique à 25° Baumé et 1 partie d'acide hypoazotique, qu'il a employé dans la proportion de 8 parties de cet acide pour 100 parties d'huile.

Voici maintenant les caractères physiques des huiles sur lesquelles il a opéré et les réactions chimiques qu'elles ont présentées avec l'acide, l'ammoniaque et le chlore.

Tableau des caractères

NOMS DES HUILES.	COULEUR.	ODEUR	SAVEUR
Amandes amères.	ambrée	nulle	douce, agréable
— douces.	ambrée	nulle	douce, agréable
Baleine.	jaune clair	désagréable	désagréable
Cameline.	jaune	nauséeuse	désagréable
Chenevis.	jaune foncé	désagréable	désagréable
Colza.	jaune pâle	nauséeuse	désagréable
Lin.	jaune foncé	forte	désagréable
Morue.	jaune foncé	désagréable	désagréable
Moutarde.	jaune foncé	nulle	fade
Navette.	jaune	nauséeuse	désagréable
Noisettes.	ambrée	nulle	douce
Noix.	jaune clair	nulle	fade
Œillette.	jaune pâle	nulle	fade
Olives ordinaire. .	jaune	particulière	douce
— surfine. . .	jaune	particulière	douce, agréable
Ricin exotique. .	ambrée	nulle	un peu âcre
— indigène. .	blanche	nulle	fade
Sardines.	jaune-rouge	désagréable	repoussante

physiques des huiles.

PESANTEUR spécifique à + 12° C. l'eau à 10.000.	CONGÉLATION.			SOLUBILITÉ complète dans	
	0°	5°	10°	l'alcool 100 parties	l'éther 100 parties
9.160	limpide	limpide	opaque	1.30	95
9.160	limpide	limpide	opaque	1.30	95
9.280	opaque	gelée	concrète	2.75	95
9.158	limpide	limpide	opaque	1.70	93
9.275	limpide	limpide	limpide	2.50	97
9.145	limpide	opaque	gelée	1.70	92
9.300	limpide	limpide	limpide	2.75	97
9.230	limpide	opaque	gelée	2.25	95
9.170	limpide	opaque	gelée	2.25	92
9.150	limpide	opaque	gelée	1.70	92
9.175	limpide	limpide	opaque	1.30	95
9.280	limpide	limpide	opaque	2.25	95
9.230	limpide	limpide	opaque	1.80	95
9.198	opaque	gelée	concrète	1.70	93
9.190	grenu	gelée	concrète	1.70	93
9.699	louche	opaline	pâteuse	100	150
9.675	limpide	opaque	opaque	100	150
9.275	opaque	gelée	concrète	1.75	92

Tableau des réactions chimiques

NOMS DES HUILES.	AMMONIAQUE LIQUIDE	
	COULEUR	CONSISTANCE ET ASPECT
Amandes amères..	blanche	épais, très-unis
— douces..	blanche	épais, très-unis
Baleine.	jaune	épais, unis
Cameline.	jaune	peu épais, grenus
Chenevis.	jaune	épais, grenus
Colza.	blanche	épais, grenus
Lin.	jaune foncé	épais, unis
Morue.	jaune foncé	épais, grenus
Moutarde.	jaune	épais, unis
Navette.	blanche	épais, grenus
Noisettes.	blanche	épais, très-unis
Noix.	blanc-gris	épais, grenus
Œillette..	jaune pâle	peu épais, très-grenus
Olives ordinaire. .	jaune	épais, unis
— surfine.. .	jaunâtre	épais, unis
Ricin exotique.. .	blanc de lait	peu épais, très-unis
— indigène.. .	blanc de lait	peu épais, très-unis
Sardines.	orange	épais, grenus

que présentent les huiles.

ACIDE HYPOAZOTIQUE PRÉPARÉ — COULEUR	SOLIDIFIÉ APRÈS — heures	SOLIDIFIÉ APRÈS — minutes	CHLORE GAZEUX — COULEUR
vert pâle	2	50	peu décolorée.
vert pâle	2	48	peu décolorée.
jaune	5	18	brun noirâtre.
jaune	»	»	pas de changement.
jaune	11	36	peu décolorée.
jaune pâle	5	54	pas de changement.
rose pâle	»	»	verdie.
orange	»	»	brun noirâtre.
jaune foncé	7	20	un peu verdie.
jaune pâle	6	15	pas de changement.
vert pâle	2	52	peu décolorée.
jaune clair	»	»	pas de changement.
jaune clair	»	»	décolorée.
blanc verdâtre	»	56	décolorée.
blanc verdâtre	1	4	décolorée.
jaune	10	15	peu décolorée.
jaune	9	45	peu décolorée.
orange foncé	»	»	brun noirâtre

ARTICLE VII. ACIDE AZOTIQUE ET BIOXYDE D'AZOTE.

Quand on fait réagir de l'acide azotique étendu d'eau sur de la limaille de cuivre, il se dégage du bioxyde d'azote, et si on fait passer le gaz à travers l'acide azotique, il se forme un liquide vert foncé qui répand dans l'air des vapeurs rutilantes, et que M. Barbot a proposé comme réactif pour s'assurer de la pureté de l'huile d'olives.

Pour essayer une huile, on en prend 20 grammes qu'on agite pendant 2 minutes avec 2 grammes de ce réactif. Il se manifeste alors des colorations et des solidifications, qui s'opèrent dans des temps plus ou moins longs, et caractérisent les huiles pures ou des mélanges d'huiles.

Voici d'abord comment se comportent quelques huiles pures :

L'huile d'olives épurée, qui est jaune-vert avant le mélange, passe au jaune citron, et en 30 minutes se solidifie en devenant très-blanche.

L'huile d'olives employée à la fabrication des draps, passe de même du jaune-vert au jaune citron, mais elle met 40 minutes à se solidifier, et passe alors au bleu jaunâtre.

L'huile d'arachide devient jaune orange, de jaune citron qu'elle était, et se solidifie en 60 minutes en jaune très-pâle.

L'huile de colza passe du jaune pâle au jaune orange, en mettant 4 heures à se solidifier, et restant jaune citron.

Enfin, l'huile de lin et l'huile d'œillette ne se solidifient pas.

M. Barbot a aussi indiqué le temps de la solidification de l'huile d'olives mélangée en certaines proportions à d'autres huiles dans le tableau suivant :

HUILES D'OLIVES servant à la fabrication des draps, et mélangée.				TEMPS EXIGÉ pour la solidification.
parties.		parties.		
50	d'huile d'olives et	50	d'h. d'arachide.	50 minutes.
75	idem	25	idem.	44
50	idem	50	d'huile de colza.	2 h. 40 m.
75	idem	25	idem.	1 »
50	idem	50	d'huile de lin.	3 »
75	idem	25	idem.	1 15
50	idem	50	d'h. d'œillette.	3 30
75	idem	25	idem.	1 17

ARTICLE VIII. ACIDE AZOTO-SULFURIQUE.

M. J. Roth, dans un mémoire présenté en 1863 à la Société industrielle de Mulhouse et inséré dans le Bulletin de cette société, a proposé, pour découvrir la falsification des huiles, l'emploi de l'acide azoto-sulfurique, c'est-à-dire de l'acide sulfurique marquant 46° au pèse-acide de Baumé, et saturé de vapeurs nitreuses qui se développent pendant la réaction de l'acide nitrique sur les matières organiques.

En traitant 10 grammes d'huile lampante de Malaga par 2 grammes d'acide azoto-sulfurique, l'huile d'olives perd immédiatement sa couleur verte, devient blanche et le blanc est instantanément nuancé d'un reflet jaune clair. Cette coloration est franche, durable et, chose essentielle, indifférente à un excès de réactif,

Toutes les huiles d'olives sans distinction produisent une réaction tout-à-fait identique, quels que soient leur mode d'extraction, leur provenance et leur ancienneté. L'huile d'olives combinée au réactif et abandonnée au repos, paraît jaunâtre, mais en la battant avec une baguette en verre, elle blanchit et reparaît avec tous les caractères qui sont propres à la nuance type.

L'huile d'olives mangeable développe une nuance du même genre, seulement comme elle est plus pure, elle blanchit davantage en présence du réactif. Une addition de 3 pour 100 d'huile de sésame, fait naître immédiatement une coloration intense d'un rouge vif foncé, coloration qui se manifeste au moment du contact de l'acide avec l'huile. La réaction ne fait jamais défaut, qu'on fasse usage d'huile de sésame lampante ou mangeable, la coloration est persistante dans les deux cas.

La sophistication de l'huile d'olives par l'huile d'arachide est également facile à déceler à l'aide de l'acide azoto-sulfurique. En versant par exemple 2 grammes de cet acide dans un mélange de 9 grammes d'huile d'olives et 1 gramme d'huile d'arachide, le mélange devient plus foncé et il se produit à l'instant une coloration brun jaunâtre parfaitement distincte de la nuance type de l'huile d'olives.

La sophistication de l'huile de colza présente, en général, plus de difficulté que celle de toute autre huile, mais elle est facile en faisant usage de l'acide azoto-sulfurique. Ce réactif, en contact avec l'huile de colza, forme une émulsion jaunâtre qui blanchit toutes les fois qu'on l'agite et qu'on la fouette sur les parois d'un verre à expérience. Cette réaction se re-

produit toujours avec les mêmes propriétés; elle est persistante et indifférente à un excès de réactif; en un mot c'est une nuance type impossible à confondre avec les combinaisons colorées engendrées par les mélanges. Ainsi une addition de 3 pour 100 d'acide oléique dans l'huile de colza produit une coloration jaune orange; l'huile de lin la colore en rouge vif foncé; l'huile de navette, en jaune clair; l'huile de graine de cotonnier en jaune foncé; un mélange d'huiles de navette, de cotonnier et de colza devient jaune brunâtre; un mélange d'huile de lin, d'acide oléique et d'huile de colza se colore en jaune curcuma; l'huile de résine, mélangée à l'huile de colza, donne lieu à une coloration jaune curcuma foncé.

M. Roth a aussi essayé un procédé qui peut rendre des services aux personnes qui s'occupent de l'essai des huiles, c'est le procédé de la saponification sulfurique employée concurremment avec celui de l'acide azoto-sulfurique, à cause de son extrême sensibilité. Il est basé aussi sur la diversité de coloration que présentent ces huiles en se combinant à l'acide sulfurique, avec la différence que dans le premier cas, les colorations sont dues aux combinaisons que forment les huiles avec l'acide azotique, et que dans le second elles proviennent de l'action de l'acide sulfurique sur les matières étrangères. Voici la manière d'opérer :

On met parties égales d'huile et d'acide sulfurique pur et concentré dans un verre à expérience, on agite le mélange à l'aide d'une baguette pendant quelques minutes, jusqu'à ce qu'il soit bien homogène, et on le projette ensuite dans l'eau. Le savon acide qui se forme se divise aussitôt en un grand nombre de gru-

meaux colorés diversement, suivant chaque espèce d'huile employée. Ainsi les grumeaux que forme l'huile de sésame sont colorés en violet, ceux de l'huile d'arachide en brun grisâtre, ceux de l'huile d'olives lampante sont verdâtres, ceux de l'huile de colza sont d'un blanc sale. Les mélanges aussi prennent des colorations différentes et l'on peut y découvrir de minimes proportions de l'huile falsifiée.

Ces effets de coloration sont surtout sensibles avec l'huile de sésame : ainsi il est facile de découvrir 3 et même 1 pour 100 d'huile de sésame dans l'huile de colza. Nous avons vu plus haut que l'huile d'olives donne, par sa saponification, des grumeaux verts, tandis que mêlée à l'huile de sésame, il se forme dans les mêmes circonstances, des grumeaux brun clair. Cette coloration est tellement intense qu'on peut reconnaître des traces d'huile de sésame dans l'huile d'olives. Comme les huiles d'arachide et de colza prennent une couleur tranchée, on peut les découvrir également dans l'huile d'olives en minime proportion.

L'huile de colza fraudée avec les huiles étrangères fournit des résultats aussi satisfaisants que l'huile d'olives. Elle donne par la saponification des réactions tranchées. Saponifiée à l'état pur avec son poids d'acide sulfurique pur et projetée dans l'eau, elle donne des grumeaux colorés en jaune rougeâtre. Une addition d'huile de navette fait naître des grumeaux gris clairs. Un mélange d'huile de cotonnier et d'huile de colza forme des grumeaux d'un vert sale foncé et l'acide oléique mêlé à l'huile de colza produit des grumeaux gris jaune.

M. Roth a présenté à la suite de son mémoire un

tableau spécial où il a résumé toutes les expériences qu'il a faites sur des mélanges à proportions diverses des huiles du commerce. Nous nous bornerons ici à rapporter celles relatives aux huiles d'olives et de colza, en renvoyant pour les autres au mémoire même publié dans le tome 34 (1864), du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.*

A. *Réactions avec l'acide azoto-sulfurique.*

1.	Colza.	1 partie.
	Olives.	10
	Réactif.	2

Jaune clair avec une légère teinte verdâtre.

2.	Olives.	10 parties.
	Pavot..	1
	Réactif.	2

Blanc jaunâtre.

3.	Arachide.	0.50
	Olives.	9 parties.
	Réactif.	2
	Sésame.	0gr.50

Jaune verdâtre.

4.	Huile de lard.	1 partie.
	Olives lampante	10
	Réactif.	2

Jaune verdâtre.

5.	Huile d'olives lampante.	10 parties.
	Réactif.	2
6.	Huile d'olives mangeable.	10
	Réactif.	2

Les huiles d'olives en général donnent toujours

naissance à une couleur type, seulement, suivant que l'huile est plus ou moins pure, l'huile est plus ou moins blanche. La coloration de l'huile d'olives lampante est blanchâtre, tirant sur le jaune clair, celle de l'huile d'olives mangeable est blanche. Ces réactions sont constantes et se manifestent chaque fois avec les mêmes propriétés, quand on agite le mélange, ou qu'on le fouette sur les parois d'un verre à expérience. Ces nuances types n'ont aucune espèce de ressemblance avec celles que produisent les mélanges et elles sont invariables, quels que soient la provenance, le mode d'extraction et l'âge de l'huile.

7. Huile d'olives.	50 gr.
Réactif.	1
Sésame.	1.50

Coloration d'un rouge foncé.

8. Arachide.	2 parties.
Huile d'olives.	10
Réactif.	1

Brun jaunâtre.

9. Colza.	1 partie.
Huile d'olives.	3
Réactif.	2

Jaunit.

10. Huile de lin.	1 partie.
— d'olives.	10
Réactif.	2

Coloration rouge instantanée.

11. Acide oléique.	1 gr.50
Huile d'olives.	50
Réactif.	2

Jaune orange fort intense.

12.	Huile de navette	1 partie.
	— d'olives	10
	Réactif	2

Jaune foncé.

13.	Huile de cotonnier	1 partie.
	— d'olives	10
	Réactif	2

Jaune vif.

14.	Huile de baleine	1 partie.
	Huile d'olives	10
	Réactif	2

Expérience à faire faute d'huile de baleine de source certaine.

15.	Huile d'olives lampante	10 parties.
	Huile de résine	1
	Réactif	2

Rouge-brun, points noirs sur les parois du verre, dépôt noir, réactif coloré en rouge-brun.

Les réactions précédentes sont, comme on l'a dit, constantes et se manifestent toutes les fois qu'on agite les mélanges, tandis qu'avec l'huile de colza et autres les nuances sont persistantes.

Huile type.

16.	Huile de colza	10 parties.
	Réactif	2

Emulsion blanchâtre ou jaune blanchâtre. L'huile de colza, brûlée par l'acide azoto-sulfurique, forme une émulsion blanchâtre qui, par le repos, paraît jaunâtre, mais l'huile blanchit et s'épaissit chaque fois qu'on la fouette sur les parois du verre. Ces es-

sais sont constants et ne disparaissent pas par un excès de réactif.

17.	Huile de colza.	10 parties.
	Huile de lin.	1
	Réactif.	2

Jaune vif foncé.

18.	Huile de colza.	10 parties.
	Huile de navette.	1
	Réactif.	2

Jaune clair.

19.	Huile de colza.	10 parties.
	Huile de cotonnier.	1
	Réactif.	2

Jaune foncé.

20.	Huile de colza.	9 parties.
	Huile de cotonnier.	0.50
	Huile de navette.	0.50
	Réactif.	2

Jaune brunâtre.

21.	Acide oléique.	0.50
	Huile de colza.	9 parties.
	Huile de lin.	0.50
	Réactif.	2

Jaune curcuma.

22.	Acide oléique.	1 partie.
	Huile de colza.	10
	Réactif.	2

Jaune orange.

23.	Huile de colza.	10 parties.
	Huile de résine.	1
	Réactif.	2

Emulsion trouble, jaune curcuma foncé ; ce réactif se colore en rouge-brun.

B. *Saponification sulfurique.*

1. Huile d'olives lampante de Malaga. 5 gr.
Acide sulfurique pur. 5

Projetée dans l'eau, grumeaux verts (vert olive).

2. Huile de colza. . . . . 5 gr.
Acide sulfurique. 5

Grumeaux blanc sale, mêlés en majeure partie de grumeaux brun foncé qui occupent le fond.

3. Huile de colza. . . . . 5 gr.
Acide sulfurique. 8

Comme ci-dessus.

4. Huile de colza. . . . . 5 gr.
Huile de lin. 0.5
Acide sulfurique.. 5

Savon jaune rougeâtre surnageant.

5. Huile de colza. . . . . 5 gr.
Huile de navette. 0.5
Acide sulfurique. 5

Grumeaux gris clair remplissant le verre.

6. Huile de colza. . . . . 5 gr.
Huile de cotonnier. 0.50
Acide sulfurique. 5

Grumeaux vert sale foncé occupant le fond.

7. Acide oléique. 0.50
Huile de colza. . . . . 5 gr.
Acide sulfurique. 5

Grumeaux gris jaune tombant au fond.

8. Huile d'olives lampante de Malaga. 5 gr.
Huile de sésame. 0.30
Acide sulfurique. 5

Grumeaux gris clair.

9.	Huile d'arachide.	1 gr.
	Huile d'olives.	9
	Acide sulfurique.	10

Grumeaux vert clair sale.

10.	Huile d'arachide.	0 gr.30
	Huile d'olives.	10
	Acide sulfurique.	10

Grumeaux verdâtres.

11.	Huile de colza.	0 gr.30
	Huile d'olives.	5
	Acide sulfurique.	5

Grumeaux blanc verdâtre.

ARTICLE IX. MÉLANGE D'ACIDES AZOTIQUE ET SULFURIQUE.

Plusieurs chimistes, entre autres M. Behrens, se sont occupés de l'action d'un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique sur les huiles. Pour constater cette action, on prend 10 grammes de ce mélange qu'on fait réagir sur 10 grammes d'huile dont on veut reconnaître la pureté. Voici, suivant M. Behrens, les colorations qui se développent dans cette circonstance.

Huile	d'amandes. . . .	Coloration	rose fleur de pêcher.
—	de colza.	—	brun rougeâtre.
—	de lin.	—	rouge-brun.
—	d'œillette. . . .	—	rouge brique.
—	d'olives.	—	jaune clair.
—	de ricin.	—	peu modifiée.
—	de sésame. . . .	—	vert pré foncé.

Cette réaction est principalement utile pour constater la falsification des huiles précédentes par l'huile

de sésame et permet de reconnaître 10 pour 100 de cette dernière dans l'huile d'olives. L'observation de la coloration doit se faire avec rapidité, parce qu'au bout de peu de temps le mélange brunit d'abord, puis passe bientôt au noir.

ARTICLE X. ACIDE AZOTEUX.

Pour reconnaître l'huile d'œillette et les autres huiles siccatives dans les huiles d'amandes et d'olives, M. M. Wimmer a recours à la réaction bien connue de l'acide azoteux qui transforme en élaïdine les huiles non siccatives. On développe de l'acide azoteux en versant de l'acide azotique sur de la limaille de fer et conduisant les vapeurs rutilantes à travers un tube de verre dans de l'eau sur laquelle on a versé l'huile qu'on veut essayer. Si les huiles non siccatives ne renferment même qu'une très-petite quantité d'huile d'œillette, celle-ci forme des gouttelettes à la surface, tandis que l'huile non siccative se transforme en entier en élaïdine cristallisée.

ARTICLE XI. BIOXYDE D'AZOTE.

On introduit dans un petit verre à expérience 1 centimètre cube de mercure, 12 centimètres cubes d'acide azotique et 4 centimètres cubes d'huile. En se dissolvant dans l'acide, le mercure dégage du bioxyde d'azote et fait mousser l'huile, en colorant cette huile et sa mousse en couleurs qui caractérisent les diverses espèces d'huiles, ainsi qu'il résulte du tableau suivant dressé par M. Cailletet.

HUILES essayées	COLORATION de la mousse	COLORATION de l'huile sous la mousse.
Arachide. . .	Mousse citron-orange, plus volumineuse que celle d'olives, mais moins que celle de sésame et de colza.	Rouge-orange.
Baleine. . . . Lin. . . . . Œillette. . . .	Mousse très-volumineuse, ne s'affaissant pas, orange foncé.	Ces huiles ne se réunissent pas et restent en mousse.
Olives vierge. . — ordinaire. — tournante	Mousse peu volumineuse, s'affaissant facilement, très-pâle ou paille avec apparence verdâtre vue par transparence, et couleur paille non mûrie à la surface vue verticalement.	Paille pâle ou paille foncée, ou paille avec nuance très-peu foncée.
Pieds de bœuf.	Mousse peu volumineuse, paille un peu verdâtre.	Olive verte.
Sésame. . . .	Mousse volumineuse orange, s'affaissant difficilement.	Orange.

ARTICLE XII. ACIDE CHROMIQUE.

M. A. Lailler a étudié avec soin l'action de l'acide chromique sur les huiles grasses. L'acide chromique en solution concentrée, agité avec les huiles grasses, donne lieu à un dégagement de chaleur intense. Le mélange se charbonne, devient noir, et acquiert une consistance pâteuse ; il est insoluble dans l'eau. Si

on étend d'eau la solution d'acide chromique, on obtient des résultats bien différents, l'acide ayant perdu par la dilution une partie de son énergie. Des expériences nombreuses et exécutées sur des huiles d'olives provenant de différentes localités et récoltées dans des conditions diverses de maturité, de fabrication, etc., permettent d'affirmer que 8 grammes d'huile d'olives dite de belle qualité, ayant été mêlés dans un tube avec 2 grammes d'acide chromique à 1/8, l'huile est falsifiée si le réactif, 24 heures après la séparation, est opaque à la lumière du jour, soit que l'opérateur place son œil entre la lumière directe, soit qu'il se place entre la lumière directe et le tube.

Action sur les huiles grasses d'un mélange de 2 parties d'acide chromique à 1/8 et de 1 partie d'acide azotique à 40 degrés. — Des expériences nombreuses permettent d'affirmer, 1° que 3 grammes de ce mélange agités dans un tube à essai avec 8 grammes d'huile d'olives non rance, quelles que soient la provenance et la qualité, ne produisent pas de dégagement de chaleur, mais déterminent au bout de 48 heures au plus un commencement de concrétion; 2° que cette concrétion devient en quelques jours complète, qu'elle est suivie de l'absorption entière du réactif par l'huile d'olives et de la coloration en bleu de cette dernière; 3° que les autres huiles grasses échappent pour la plupart à ces phénomènes; 4° que toute huile d'olives qui ne les présente pas complétement doit être considérée comme étant de l'huile d'olives falsifiée.

SECTION II.

BICHROMATE DE POTASSE.

M. Heydenreich a aussi proposé, pour reconnaître la pureté des huiles, l'emploi du bichromate de potasse, et M. Penot, dans le rapport qu'il a fait à la Société industrielle de Mulhouse, a reproduit dans un tableau les réactions qui s'opèrent sur les huiles quand on les soumet à l'action d'un réactif composé avec l'acide sulfurique saturé de bichromate de potasse. On opère de même en versant une goutte de réactif dans 10 gouttes d'huile, et dans le tableau suivant, on a compris l'action sur quelques mélanges d'huiles entre elles et d'huile de colza mélangée d'acide oléique qui sert souvent à la falsifier.

NOMS DES HUILES.	SOLUTION de bichromate de potasse.
Acide oléique.......	Rouge-brun.
Amandes douces.....	Grumeaux jaunâtres.
Baleine.........	Grumeaux d'un brun rouge, sur fond brun.
Chenevis.........	Grumeaux jaunes, sur fond vert.
Colza..........	Grumeaux jaunes, sur fond vert de chrome.
Foie de morue......	Rouge foncé.
Lin (provenant du Haut-Rhin).	Grumeaux bruns, sur un fond presque incolore.
Lin (venant de Paris)...	Grumeaux bruns, sur fond vert de chrome.

NOMS DES HUILES.	SOLUTION de bichromate de potasse.
Madia sativa.	Légers grumeaux bruns, sur fond olive.
Navette (d'un an, exprimée à une faible chaleur).	Grumeaux jaunes, sur fond vert de chrome.
Navette (d'un an, exprimée à une faible chaleur; d'une autre fabrique).	Grumeaux jaunes plus abondants, sur fond vert sale.
Navette (fraîche).	Grumeaux jaunes, sur fond vert de chrome.
Noix.	Grumeaux bruns.
Noix (d'un an).	Grumeaux bruns.
Noix (d'un an, d'une autre fabrique).	Grumeaux bruns.
Olives (de Beaucaire). . .	Olive-brun.
Olives (impure, du commerce).	Olive-brun.
Olives (huile tournante, provenant d'olives fermentées).	Olive-brun.
Pavots (fraîche, extraite à froid).	Brun.
Pavots (d'un an, extraite à une faible chaleur).	Grumeaux jaunes, sur fond blanc.
Pieds de bœuf.	Grumeaux jaunes, sur fond vert.
Ricin indigène.	Vert très-léger.
—	—
Colza et acide oléique.. .	Grumeaux rougeâtres, sur fond olive.
Colza et baleine.	Grumeaux rougeâtres, sur fond gris.
Colza et lin.	Grumeaux plus rouges et plus abondants, sur vert plus foncé.

SECTION III.

ACTION DES ALCALIS.

Jusqu'à présent, on n'a pas fait un usage bien étendu des alcalis pour l'analyse qualitative des huiles ; nous citerons ici quelques tentatives faites à ce sujet.

ARTICLE Ier. POTASSE ET PAPIER RÉACTIF.

M. Mailho a publié en 1855, une note intéressante sur un moyen de reconnaître le mélange d'une huile de graines de crucifères avec une autre huile de graines et de fruit.

« La difficulté, dit-il dans cette note, de reconnaître le mélange des huiles grasses du commerce a été le sujet de bien des recherches, et néanmoins les moyens indiqués n'amènent pas toujours à les faire aisément apprécier, surtout lorsque ces mélanges sont le résultat de la fraude, qui sait ménager les proportions des huiles de qualité inférieure de manière à conserver à celle qui doit être sophistiquée tous ses caractères physiques. Ainsi l'oléomètre de Lefebvre, assez fréquemment employé dans le commerce, est impuissant à reconnaître les mélanges, et lorsqu'il indique une fraude, il ne peut faire connaître la nature de l'huile ajoutée. Les huiles d'olives ont un réactif assez sûr dans l'azotate de mercure proposé par Poutet, dans l'acide hypoazotique conseillé par M. Félix Boudet. Les huiles à brûler trouvent, dans le chlore proposé par M. Fauré, un agent sensible pour apprécier leur mélange avec une huile

animale ; mais aucune réaction certaine et très-sensible n'a été encore indiquée pour dénoter la présence d'une huile de semences de crucifères dans d'autres huiles grasses, telles que celles de lin, de noix, d'œillette, etc.

« Appelé à examiner une certaine quantité d'huile de lin pour résoudre une contestation entre l'acheteur et le vendeur, j'ai soumis celle-ci aux divers agents proposés par les chimistes qui se sont le plus spécialement occupés de ce genre d'analyse, et bien qu'il me fût démontré que l'huile de lin n'était pas pure, j'étais embarrassé pour reconnaître la nature de l'huile qu'on y avait mêlée. Dans ces circonstances, je fis un assez grand nombre d'essais, et je cherchai, dans la saponification même de l'huile soupçonnée, le moyen de reconnaître celle qu'on pouvait y avoir mélangée. Cette opération remplit complétement mon attente. Sous l'action d'un alcali caustique, l'huile que j'examinais céda une petite quantité de soufre qui noircit immédiatement le vase d'argent dans lequel j'opérais, ce qui m'amena bien vite à conclure qu'une huile à semences de crucifères était celle qu'on avait ajoutée à l'huile de lin qui avait été soumise à mon examen. Je me hâtai de traiter toutes les huiles grasses du commerce avec une solution de potasse caustique parfaitement pure, et j'eus la satisfaction de voir que toutes celles provenant des semences de crucifères cédaient à l'alcali une quantité de soufre suffisante pour que le sulfure alcalin qui en résultait fût parfaitement appréciable par les réactifs ordinaires, sels de plomb, d'argent, etc., tandis que l'on pouvait impunément faire bouillir les huiles d'autres semences, lin, pavots, etc., ou celle de noix,

de sésame, d'arachide, sans qu'aucune réaction annonçât la présence de soufre.

« Je propose donc, comme propre à faire connaître la présence d'une huile de crucifères, colza, navette, cameline, moutarde, etc., et dans toute autre espèce d'huile, le moyen suivant. On fait bouillir dans une capsule de porcelaine 25 à 30 grammes de l'huile que l'on veut analyser avec une solution de 2 grammes de potasse caustique à l'alcool dans 20 grammes d'eau distillée. Après une ébullition de quelques minutes, on jette sur un filtre préalablement mouillé, et l'eau alcaline qui s'en écoule, mise en contact avec un papier imprégné d'acétate de plomb ou d'azotate d'argent, ne tarde pas à dénoter la présence du soufre.

« Si, au lieu de se servir d'une capsule de porcelaine pour faire bouillir le mélange d'huile et d'alcali, on opère dans un vase d'argent, la coloration en noir de celle-ci est immédiate et très-appréciable. Ce moyen, plus prompt et très-sensible, permet de reconnaître l'addition d'un cinquième d'huile de semences de crucifères dans toute autre espèce d'huile. »

ARTICLE II. SOUDE CAUSTIQUE ET SOLUTION DE PLOMB ET D'ARGENT.

Plus tard M. de Lienan ayant observé que l'huile de lin provenant d'Angleterre était fréquemment allongée avec de l'huile grasse de moutarde, a cherché à s'assurer du fait par le moyen suivant : On mélange l'huile soupçonnée avec dix fois son poids d'eau, on introduit dans une cornue, on distille l'eau

et on agite le produit distillé avec de la soude caustique. Si on chauffe ce produit, il s'en dégage de l'ammoniaque, et s'il y a présence d'huile de moutarde, il se forme des précipités noirs avec les solutions de plomb et d'argent.

ARTICLE III. ALCOOL.

On falsifie parfois, surtout en Allemagne, l'huile de navette, avec de l'huile de résine ou la résine elle-même, et cela à tel point que l'huile en devient épaisse, et moins fluide que celle pure et ne brûle qu'avec une flamme très-fumeuse. Voici le moyen bien simple proposé par M. Artus pour constater cette fraude. On introduit dans un tube gradué 10 centimètres cubes de l'huile suspecte et on verse dessus un poids égal d'alcool de 90 à 95° centésimaux, puis on agite vivement. On abandonne le tube au repos pendant quelque temps après l'avoir couvert, et dès que l'huile s'est séparée et que l'alcool qui a pris le dessus s'est éclairci, on s'aperçoit que l'huile a diminué de volume, et c'est de cette diminution de volume qu'on peut déduire la quantité d'huile de résine ajoutée à celle de la navette, car la première est soluble dans l'alcool, tandis que la seconde ne l'est pas. On peut alors décanter l'alcool et le mélanger avec de l'eau; la résine se précipite ; on la fait sécher et on la pèse. Ce moyen est tellement sensible qu'on parvient à constater ainsi les plus faibles additions d'huile de résine à de l'huile de navette ou même dans d'autres huiles d'éclairage.

ARTICLE IV. PROCÉDÉ MASSIE.

M. Massie a publié en 1870 une étude sur les huiles grasses. Nous ne nous arrêterons pas à énumérer toutes les colorations qu'a obtenues M. Massie par l'emploi de son procédé.

Tous les signes qu'il énumère sont des signes certains quand on opère sur des produits purs, mais qui perdent beaucoup de leur valeur lorsqu'on a affaire à des huiles mélangées.

Le seul fait nouveau dans le procédé Massie, c'est l'emploi du mercure dans certaines conditions que voici :

Dans un verre à pied d'une capacité de 100 centimètres cubes environ, on pèse :

Acide azotique à 42° ou 40°.	50 gr.
Sur cet acide on verse de l'huile à essayer.	10 gr.
On ajoute au mélange : mercure métallique.	1 gr.

Au bout de 6 à 8 minutes la dissolution du mercure dans l'acide azotique est complète, sans aucun dégagement de gaz. L'acide a pris une coloration vert émeraude. On agite fréquemment pendant 20 à 25 minutes.

Si l'huile soumise à l'essai est une huile grasse, elle se solidifie dans un temps plus ou moins long, variant pour chaque espèce d'huile.

Si, au contraire l'huile est siccative elle ne se solidifie pas ; le produit reste pâteux, filant.

La présence d'une huile siccative dans une huile solidifiable retarde la solidification de celle-ci suivant sa proportion dans le mélange.

Nous résumons dans le tableau suivant les résultats que nous avons obtenus par l'emploi du réactif de M. Massie.

Tableau des réactions obtenues par le réactif de M. Massie.

NOMS des huiles.	TEMPS NÉCESSAIRE pour la solidification. heures	minutes	COULEUR DU PRODUIT.
Amande douce..	1	15	Pâte blanche.
— amère.	1	25	Blanc.
— d'abricot.	1	45	Rosé.
Arachide. . . .	1	45	Jaune orange.
Cameline. . . .	pas de solidification		Rouge orange.
Chènevis. . .	id.		Id. id.
Colza.	3	30	Jaune rougeâtre.
Coton (blanche).	1	50	Jaune rouge.
— (brune). .	1	40	Jaunâtre.
Faîne.	6	»	Rouge orange.
Foie de morue .	pas de solidification		Rouge foncé.
Lard.	1	»	Blanc sale.
Lin.	pas de solidification		Rouge ou jaune.
Moutarde blanche.	2	30	Jaune orange.
Moutarde noire.	pas de solidification		Id. id.
Navette.	3	»	Id. id.
Noisette.. . . .	1	»	Blanc pur.
Noix.	pas de solidification		Jaune.
Olive vierge.. .	1	»	Blanc verdâtre.
— ordinaire.	1	»	Id. id.
— 3e extraction	»	55	Jaune paille.
Pavot..	pas de solidification		Jaune rougeâtre.
Pieds de bœuf..	1	»	Jaune légèrement verdâtre.
— de mouton	1	15	Blanc verdâtre.
Ricin.	pas de solidification		Après 8 heures, coloration jaune.
Sésame.	2	30	Jaune rougeâtre.
Soleil.	pas de solidification		Rouge orange.

M. Massie ne parle pas dans son mémoire d'un phénomène que j'ai souvent remarqué. Toutes les fois que j'ai employé le réactif de M. Massie et que j'avais affaire à une huile siccative, le mélange du réactif mercurique avec l'huile a moussé fortement et il s'est toujours dégagé de grandes quantités d'acide nitreux.

ARTICLE V. DOSAGE DE LA QUANTITÉ D'ACIDE CONTENUE DANS LES HUILES GRASSES, PAR M. BURSTYNN.

La valeur d'une huile grasse, de l'huile d'olives par exemple, comme agent lubrifiant, dépend principalement de sa teneur en acide. Il en est ainsi, non-seulement parce que la quantité d'acide contenue dans une huile détermine l'action corrosive qu'elle exerce sur les axes et les coussinets, mais encore parce que, de cette teneur en acide, dépendent aussi d'autres propriétés de l'huile, sa fluidité, sa facilité de conservation, sa pureté et son pouvoir lubrifiant. Il est donc important de pouvoir déterminer le degré d'acidité de toute huile destinée au graissage des machines. Voici le procédé qu'emploie à cet effet, depuis deux ans, M. Burstynn.

Dans une éprouvette à pied, bouchée à l'émeri, on introduit des volumes égaux de l'huile à essayer et d'alcool marquant 88 à 90°. On ferme le vase et on agite fortement, puis on laisse reposer. Au bout de 2 ou 3 jours, l'alcool surnage en couche parfaitement claire : il contient alors les acides gras libres, et une très-faible quantité d'huile. On prélève, à l'aide d'une pipette, 25 centimètres cubes de cette liqueur alcoo-

lique, on y ajoute quelques gouttes de solution alcoolique de curcuma et on titre avec une solution normale de potasse caustique.

Le passage du jaune au rouge-brun se fait avec la plus grande netteté. Le nombre de centimètres cubes de solution potassique employés, multiplié par 4, indique combien 100 centimètres cubes de l'huile en expérience exigent de liqueur alcaline pour la neutralisation des acides libres qu'ils contiennent. Comme l'acidité de l'huile n'est pas due à un acide unique, mais à un mélange d'acides, on ne peut pas transformer en poids le résultat obtenu. Le nombre trouvé, qui représente des centimètres cubes de solution normale de potasse, permet cependant de calculer à quel poids d'un quelconque des acides présents est équivalente l'acidité totale du mélange, et l'auteur propose, en conséquence, de considérer ce nombre de centimètres cubes comme l'expression de l'acidité de l'huile et de le désigner par le nom de degrés d'acidité. Une huile à 3 degrés d'acidité serait, par exemple, une huile dont 100 centimètres cubes contiendraient une quantité d'acides neutralisant exactement 3 centimètres cubes de solution normale de potasse ou correspondant à $3 \times 36,5 = 109$ milligrammes 5 d'acide chlorhydrique. Le degré d'acidité de l'huile se trouve ainsi exprimé d'une façon tout-à-fait pratique.

L'auteur a appliqué ce procédé à l'étude d'un grand nombre d'échantillons d'huile et il a trouvé que les huiles d'olives du commerce présentent une acidité variant depuis 0,4 jusqu'à 12 degrés.

Comme les essais volumétriques demandent une certaine habileté de main, M. Burstynn, dans le but de permettre aux fabricants et aux mécaniciens de

faire l'essai des huiles au point de vue de l'acidité, propose, au lieu de traiter le liquide alcoolique chargé d'acides gras, de prendre sa densité. Il s'est assuré qu'en agitant, dans les conditions ci-dessus énoncées, de l'alcool d'une densité de 0,8300 avec des huiles marquant par la méthode alcalimétrique 0,8 — 2,2 — 2,8 — 4,6 — 7,8 et 8,8 degrés d'acidité, les densités des solutions alcooliques obtenues sont respectivement 0,8324 — 0,8328 — 0,8330 — 0,8336 — 0,8345 et 0,8347.

Le mode d'opérer serait le même que précédemment. Après avoir agité l'huile avec l'alcool, on laisserait déposer et on plongerait dans la couche surnageante un aréomètre très-sensible et de dimensions telles qu'il ne puisse pas s'enfoncer jusqu'à la couche d'huile. Le même aréomètre ayant été plongé précédemment dans l'alcool non chargé d'acides, la différence de densité permettrait de juger du degré d'acidité, et il n'y aurait pas à faire de correction de température.

Nous avons occasion d'employer très-souvent ce procédé. Il nous a toujours donné des résultats exacts par la méthode volumétrique.

Quoique ayant à notre disposition des densimètres très-exacts divisés en dixièmes, nous n'avons pas trouvé leur emploi aussi précis que la méthode alcalimétrique.

ARTICLE VI. FALSIFICATION DES HUILES PAR LES RÉSINES OU PAR LES HUILES DE RÉSINE.

Deux procédés sont employés pour cela.

Le premier consiste à faire bouillir un volume

d'huile suspecte, 50 centimètres cubes par exemple, avec 70 à 75 centimètres cubes d'alcool rectifié. On chauffe le mélange jusqu'à l'ébullition, qu'on maintient pendant 4 à 5 minutes au plus.

On laisse refroidir et on décante la liqueur spiritueuse. En versant dans celle-ci une solution alcoolique d'acétate de plomb neutre, il se formera un précipité blanc cailleboté si l'huile contient une substance résineuse.

Le second procédé consiste à agiter vivement l'huile suspecte avec 9 fois son volume d'alcool à 90°.

L'opération se fait dans un tube gradué divisé en 100 parties. Après 24 heures de repos, l'huile grasse insoluble se sépare et occupe un volume moindre s'il y avait une huile de résine mélangée. On peut vérifier ce premier résultat en filtrant la solution alcoolique, l'évaporant. Ce qui reste après l'évaporation étant pesé doit concorder avec le volume d'huile manquant.

CHAPITRE IV.

Méthodes générales.

Nous avons déjà vu dans la description des procédés précédents, quelques tentatives pour baser l'analyse qualitative des huiles sur l'ensemble des phénomènes que présentent simultanément plusieurs réactifs qu'on met en contact avec elles ; mais ces moyens ne suffisent pas toujours et le plus sûr est d'avoir recours à des méthodes plus générales permettant d'obtenir un ensemble de résultats qui ne laissent plus de doute sur la nature, la qualité et le mélange des huiles.

1° *Méthodes de M.* Crace-Calvert.

M. Crace-Calvert a pensé que les procédés proposés avant lui pour constater la sophistication des huiles et dans lesquels on emploie les acides concentrés, développaient des actions trop violentes et trop fugitives, et ces faits l'ont déterminé à rechercher quelle serait l'action sur les huiles des acides sulfurique et azotique, après qu'ils ont été étendus, et les résultats satisfaisants qu'il a obtenus ont été décrits dans un mémoire.

Les colorations marquées qu'on produit peuvent, suivant ce chimiste, être considérées comme étant la conséquence de deux actions chimiques distinctes.

1° Elles paraissent dues à certaines matières étrangères dissoutes dans les huiles, et qui existaient dans les matières dont elles ont été extraites;

2° Les acides étendus ont probablement une action sur les principes qui composent les huiles elles-mêmes, car, si on ajoute de la soude caustique à des huiles après qu'elles ont été traitées ainsi, on obtient un résultat différent qu'avant d'avoir appliqué préalablement l'acide. Ce fait est constaté parfaitement avec l'huile de noix de France, qui donne une masse fluide à demi-saponifiée quand on mélange seulement avec elle de la soude caustique du poids de 1,340, et une masse fibreuse quand on la traite par l'acide azotique étendu avant l'addition de l'alcali.

La raison pour laquelle on emploie dans le procédé de M. C.-Calvert de si nombreux réactifs est que les sophistications que les intérêts commerciaux peuvent avoir à découvrir, ou veulent imposer aux autres,

sont très-nombreuses, et que les réactions que présentent ces matières organiques et surtout les huiles sont excessivement délicates. On doit aussi recommander vivement de faire des essais comparatifs avec les échantillons d'huile pure, et avec ceux où l'on soupçonne la fraude, et de ne jamais se contenter d'un seul réactif, mais d'appliquer tous ceux qui offrent des réactions caractéristiques avec une huile donnée.

Toutes les réactions que présentent les huiles diverses dépendant de la force et de la pureté des réactifs, il faut non-seulement prendre le plus grand soin dans leur préparation, mais aussi noter exactement le mode et savoir le temps requis où l'action chimique devient apparente; c'est ce que l'on fera connaître pour chaque réactif en particulier.

Solution de soude caustique du poids spécifique **1,340.** — On obtient les réactions indiquées dans le tableau suivant, en ajoutant un volume de la liqueur d'épreuve ci-dessus à 5 volumes d'huile, mélangeant bien le tout, puis chauffant le mélange jusqu'à son point d'ébullition.

Colorations foncées.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	rouge.
	de phoque..	rouge.
	de spermaceti.	rouge.
Huiles végétales.	de chenevis.	épaisse, brun jaunâtre.
	de lin.	fluide, jaune.

Colorations légères.

Huiles animales.	de lard.	blanc rosé.
	de pieds de bœuf, claire. .	blanc jaunâtre sale.

Huiles végétales.	de navette, pâle. . . . . de noix de France. . . . . . d'œillette.	blanc jaunâtre sale.
	de noix de l'Inde, épaisse. de ricin. . . . . de sésame.	blanc.
	de Gallipoli. . . . . d'olives.	jaune.

La soude caustique, du poids spécifique 1,340, est principalement utile pour distinguer les huiles de poisson des autres huiles animales ou végétales, à raison de la couleur rouge distincte que prennent les premières, couleur tellement caractérisée qu'on peut découvrir jusqu'à 1 pour 100 d'huile de poisson dans toutes les autres huiles. On consultera aussi ce tableau quand il sera question, non pas de découvrir d'autres sophistications, mais de distinguer quelques-unes des huiles entre elles. Par exemple, l'huile de chenevis acquiert une couleur brun jaunâtre, et devient tellement épaisse qu'on peut renverser le vase qui la contient sans perdre son contenu, tandis que l'huile de lin prend une couleur beaucoup plus claire et reste fluide. L'huile de noix d'Inde est caractérisée en ce qu'elle donne une masse blanche qui devient solide en cinq minutes après l'addition de l'alcali, ce qui est aussi le cas avec l'huile de Gallipoli et celle pâle de navette, à l'exception des autres huiles qui restent fluides.

Action de l'acide sulfurique étendu sur les huiles. — Comme cet acide, à différents degrés de force, exerce des réactions différentes sur les huiles que j'avais à ma disposition, et qu'on peut employer ces différents degrés pour découvrir quelques falsifica-

tions connues du commerce, je discuterai séparément chaque série de ces réactions.

1. *Acide sulfurique du poids spécifique* 1,475. — La manière d'employer cet acide consiste à en agiter 1 volume avec 5 volumes d'huile jusqu'au mélange complet, à abandonner le tout au repos pendant 15 minutes, et à considérer l'aspect comme la réaction normale.

Coloration nulle.

Huile animale de lard, sale.	
Huiles végétales.	de navette, pâle.
	de noix de l'Inde.
	d'œillette.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	pourpre.
	de phoque.	rouge clair.
	de spermaceti.	rouge clair.
Huile animale de pieds de bœuf, claire.		légère teinte jaune.
Huiles végétales.	de Gallipoli.	légère teinte verte.
	d'olives.	légère teinte verte.
	de sésame.	légère teinte verte.
	de chenevis.	vert intense.
	de lin.	vert.
	de noix de France.	brunâtre.

Les réactions les plus frappantes dans ce tableau sont celles présentées par les huiles de chenevis et de lin; la couleur verte qu'elles acquièrent est telle que si on les emploie pour allonger l'une quelconque des autres huiles dans la proportion de 10 pour 100, leur présence est indiquée par la nuance verte distincte

qu'elles communiquent à ces huiles. La couleur rouge affectée par les huiles de poisson avec ce réactif est aussi suffisamment marquée pour permettre de les découvrir dans le rapport de 1 pour 100 dans les autres huiles, et c'est au point de contact de l'huile avec l'acide, quand on leur a permis de se séparer par le repos, qu'on remarque surtout cette coloration.

2. *Acide sulfurique du poids spécifique* 1,530. — Après avoir obtenu, par l'application de l'acide précédent, un certain nombre de réactions caractéristiques, M. Crace-Calvert a été conduit à essayer l'influence d'un acide plus fort, et, en conséquence, a agité 1 volume de cet acide avec 5 volumes d'huile et abandonné au repos pendant 5 minutes.

Colorations légères.

Huiles animales.	de lard.	blanc sale.
	de pieds de bœuf, claire. .	blanc sale brunâtre.
Huiles végétales.	d'olives.	blanc verdâtre.
	de sésame.	blanc verdâtre sale.
	de noix de l'Inde.	blanc sale.
	d'œillette.	blanc sale.
	de ricin..	blanc sale.
	de navette pâle.	œillet.

Colorations foncées.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	pourpre.
	de phoque..	rouge.
	de spermaceti.	rouge.
Huiles végétales.	de chenevis.	vert intense.
	de Gallipoli.	gris.
	de noix de France.	gris.
	de lin..	vert sale.

Les huiles de lin, de chenevis, de poisson, de Gallipoli et de noix pures, ne sont pas les seules huiles qui prennent avec le réactif ci-dessus des colorations décidées, on peut encore les découvrir ainsi en mélange dans les autres huiles.

3. *Acide sulfurique du poids spécifique* 1,635. — On s'est servi de cet acide de la même manière que celui ci-dessus, et on a noté la coloration au bout de 2 minutes.

Coloration nulle.

Huiles végétales.	d'œillette.
	de ricin.
	de sésame.

Coloration distincte.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	brun intense.
	de phoque.	brun intense.
	de spermaceti.	brun intense.
Huiles animales.	de lard.	brun léger.
	de pieds de bœuf, claire. .	brun.
Huiles végétales.	de chenevis, intense. . . .	vert.
	de lin..	vert.
	d'olives, claire..	vert.
	de Gallipoli.	brun.
	de navette, pâle.	brun.
	de noix de France.	brun.
	de noix de l'Inde, claire. .	brun.

M. Crace-Calvert appelle spécialement l'attention sur cet acide, en ce qu'il fournit des réactions distinctes et qui diffèrent considérablement de celles des précédents acides. Les colorations précédentes, par l'acide sulfurique du poids spécifique 1,635, sont tellement marquées qu'elles peuvent être consultées

avec beaucoup d'avantage dans des cas nombreux de sophistication ; par exemple, il a pu découvrir distinctement 10 pour 100 d'huile de navette dans de l'huile d'olives, d'huile de lard dans de l'huile d'œillette, de l'huile de noix dans de l'huile d'olives, et de l'huile de poisson dans de l'huile de pieds.

On est beaucoup frappé de l'accroissement graduel de la coloration affectée par quelques-unes des huiles quand on les traite par l'acide sulfurique de forces différentes. Ainsi on observa que l'huile de Gallipoli, qui était blanche avec l'acide sulfurique n° 1, présentait une couleur œillet avec celui n° 2, et une couleur brune avec le n° 3 ; tandis que l'huile claire de pieds est jaune léger avec le n° 1, mais brune avec le n° 3. Ces résultats démontrent donc clairement l'action de décomposition que l'acide sulfurique exerce sur les huiles, et qu'un acide du poids spécifique 1,635 est l'acide de force maxima qu'on puisse employer, car alors presque toutes les huiles commençant à charbonner, leurs colorations distinctes sont détruites.

Action de l'acide azotique sur les huiles. — En employant l'acide azotique étendu, on obtient une série de réactions dont quelques-unes sont utiles dans quelques cas spéciaux de sophistication, et ont quelque intérêt en ce qu'elles montrent l'influence de l'oxydation graduelle des huiles.

1. *Acide azotique du poids spécifique* 1,180. — 1 volume de cet acide a été agité avec 5 volumes d'huile, et on a indiqué dans le tableau suivant l'aspect après un repos de 5 minutes.

Coloration nulle.

Huile animale de lard.
Huile de foie de morue.

Huiles végétales.	de navette pâle.
	de noix de l'Inde.
	d'œillette.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de phoque.	œillet.
	de spermaceti.	jaune clair.
Huile anim.	de pieds de bœuf, claire. .	jaune clair.
Huiles végétales.	de chenevis.	vert sale.
	de Gallipoli.	verdâtre.
	d'olives.	jaune clair.
	de lin.	jaune.
	de noix de France.	jaune.
	de sésame, orangé.	jaune.

Ce réactif est suffisamment délicat pour découvrir distinctement 10 pour 100 d'huile de chenevis dans l'huile de lin, cette dernière prenant alors la couleur verdâtre qui caractérise la première. Quoique l'huile d'olives acquière aussi une couleur verte, cependant sa nuance est telle qu'on peut aisément la distinguer de celle de l'huile de chenevis.

2. *Acide azotique du poids spécifique* 1,220. — On a employé cet acide plus fort dans l'intention d'accroître la coloration de certaines huiles, et de manière à rendre cette coloration suffisamment marquée pour être certain de la présence de ces huiles en mélange avec d'autres. Les proportions employées et la durée du contact ont été les mêmes que ci-dessus.

Coloration nulle.

Huile animale de lard.
Huile de foie de morue.

Huiles végétales.	de navette pâle.
	de noix de l'Inde.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de phoque..........	rouge clair.
	de spermaceti.......	jaune clair.
Huile anim.	de pieds de bœuf, claire. .	jaune clair.
Huiles végétales.	de noix de France.....	rouge.
	d'œillette.........	rouge.
	de sésame.........	rouge.
	de Gallipoli........	verdâtre.
	d'olives..........	verdâtre.
	de chenevis........	brun verdâtre sale.
	de lin............	jaune.

Les principaux caractères, dans le tableau précédent, sont ceux présentés par les huiles de chenevis, de sésame, de noix de France, d'œillette et de phoque; et ces caractères sont tels que, non-seulement on peut les employer pour les distinguer les unes des autres, mais encore suffisamment délicats pour découvrir leur présence quand elles sont mélangées avec d'autres huiles dans la proportion de 10 pour 100.

3. *Acide azotique du poids spécifique* 1,330.— 1 volume de cet acide a été mélangé à 5 volumes d'huile et est resté en contact pendant 5 minutes.

Coloration nulle.

Huiles végétales.	de navette pâle.
	de noix de l'Inde.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de foie de morue..........	rouge.
	de phoque..........	
	de spermaceti..........	
Huiles animales.	de lard..........	jaune très-clair
	de pieds de bœuf, claire..	brun clair.
Huiles végétales.	de noix de France, foncé..	rouge.
	d'œillette..........	
	de sésame, foncé..........	
	de Gallipoli..........	verdâtre.
	d'olives..........	
	de chenevis..........	brun verdâtre sale.
	de lin..........	vert passant au brun.

Les colorations indiquées ici sont très-marquées et peuvent être employées avec avantage pour découvrir certains cas bien connus de sophistication, par exemple, s'il existe 10 pour 100 d'huile de sésame ou de noix dans l'huile d'olives; quant à l'huile d'œillette mélangée à cette dernière, la teinte produite n'étant pas aussi intense que pour les précédentes, il est impossible de découvrir cette fraude avec quelque certitude. En admettant qu'il reste quelque doute dans l'esprit de l'opérateur, et si l'huile qui a servi à la sophistication est de l'huile de sésame, de l'huile de noix ou de l'huile d'œillette, il sera en mesure de décider la question en appliquant le réactif indiqué

dans le tableau qui suivra, et où il trouvera que l'huile de noix de France donne une masse fibreuse à demi-saponifiée, l'huile de sésame une masse fluide avec un liquide rouge au-dessous, et l'huile d'œillette aussi une masse fluide, mais flottant sur une liqueur incolore.

Les applications successives de l'acide azotique du poids spécifique 1,330 et de la soude caustique du poids spécifique 1,340 peuvent être employées avec succès pour découvrir les cas suivants de sophistication qui sont très-fréquents.

1° Le cas de l'huile de Gallipoli fraudée avec les huiles de poisson; l'huile de Gallipoli ne prend aucune couleur distincte avec l'acide, et donne avec la soude une masse de consistance fibreuse, tandis que les huiles de poisson sont colorées en rouge et deviennent mucilagineuses avec l'alcali.

2° Le cas de l'huile de ricin fraudée avec l'huile d'œillette, la première acquérant une teinte rougeâtre et la masse avec l'alcali perdant beaucoup de son aspect fibreux.

3° Celui de l'huile de navette avec l'huile de noix; l'acide azotique faisant prendre à la première une teinte plus ou moins rouge, qui, par l'addition de l'alcali, non-seulement augmente, mais aussi rend plus fibreuse la masse à demi-saponifiée.

Soude caustique du poids spécifique de 1,340 *après l'action de l'acide azotique.* — On a obtenu les réactions suivantes, en ajoutant 10 volumes de cette liqueur d'épreuve à 5 volumes de l'huile qu'on venait de traiter par 1 volume d'acide azotique.

Formation d'une masse fibreuse.

Huile anim.	de pieds de bœuf, claire. .	blanc.
Huiles végétales.	de Gallipoli.	blanc.
	de noix de l'Inde.	blanc.
	de ricin.	blanc.
	de chenevis.	brun clair.
	de noix de France.	rouge.

Formation d'une masse fluide.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	
	de phoque.	
	de spermaceti.	
Huile anim.	de lard.	
Huiles végétales.	de navette pâle.	blanc.
	d'olives.	blanc.
	de lin.	jaunâtre.
	d'œillette, claire.	rouge.
	de sésame, liqueur brune dessous.	rouge.

Comme on a déjà fait connaître, dans un précédent paragraphe, quelques-unes des réactions les plus utiles contenues dans ce tableau, on appellera simplement l'attention sur les mélanges suivants : huile de pieds avec celle de navette, huile de Gallipoli avec celle d'œillette, huile de ricin avec celle d'œillette, huile de chenevis avec celle de lin, huile de spermaceti avec celle de noix de France, et huile de Gallipoli avec celle de noix. Il est utile encore de faire remarquer que la liqueur brune sur laquelle nage la masse à demi-saponifiée de l'huile de sésame présente une réaction très-délicate et caractéristique.

Acide phosphorique. — Un volume d'acide phos-

phorique trihydraté à l'état de sirop a été agité avec 5 volumes d'huile, et a donné les résultats suivants :

Coloration nulle.

Huiles animales.	de lard.
	de pieds de bœuf, claire.
Huiles végétales.	de navette pâle.
	de noix de l'Inde.
	d'œillette.
	de ricin.
	de sésame.

Coloration.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	rouge foncé.
	de phoque.	rouge foncé.
	de spermaceti.	rouge foncé.
Huiles végétales.	de chenevis.	vert.
	de Gallipoli, légèrement. .	vert.
	de lin, jaune-brun.	vert.
	d'olives, légèrement. . . .	vert.
	de noix de France.	jaune-brun.

La seule réaction qu'il convienne de faire ressortir est la couleur rouge passant rapidement au noir, que l'acide phosphorique communique exclusivement aux huiles de poisson, puisqu'elle permet de découvrir une partie de ces huiles dans 1,000 parties de toute autre huile animale ou végétale, et même à ce haut degré de dilution de communiquer au mélange une coloration très-distincte.

Mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique. — Les résultats donnés dans le tableau suivant ont été obtenus en agitant un volume d'un mélange à volumes égaux d'acide sulfurique du poids spécifique 1,845, et d'acide azotique du poids spécifique 1,330,

avec 5 volumes d'huile, et en abandonnant le tout au repos pendant deux minutes.

En cas de coloration.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	brun foncé.
	de phoque.	
	de spermaceti.	
Huiles animales.	de lard.	brun.
	de pieds de bœuf, claire (foncé).	
Huiles végétales.	de Gallipoli.	brun foncé.
	de navette pâle.	
	de noix de France.	
	de chenevis, passant au noir	vert.
	de lin, passant au noir. . .	
	de sésame, passant au rouge intense.	
	d'œillette (clair).	jaune.
	d'olives (orangé), clair. . .	
	de noix de l'Inde (orangé), clair.	blanc.
	de ricin.	rouge brunâtre

Comme il y a trois huiles qui restent incolores, savoir : celle d'œillette, celle d'olives et celle de noix de l'Inde, on peut y découvrir la présence de l'une quelconque des autres ; et quand l'huile d'olives ou celle d'œillette sont falsifiées par l'huile de sésame, la couleur verte qui se produit d'abord est beaucoup plus persistante qu'avec le sésame, en conséquence, il est nécessaire que l'acide et l'huile suspectée de contenir de l'huile de sésame restent en contact environ 10 minutes, afin d'obtenir la couleur définitive rouge brunâtre du sésame. Au fait, elle est tellement

intense, qu'on peut l'employer utilement pour découvrir cette huile mélangée aux autres.

Eau régale. — Comme conséquence des résultats obtenus avec l'acide azotique, M. Crace-Calvert a été conduit à essayer l'action de l'eau régale, mais il a trouvé que quand on composait cette eau à la manière ordinaire, c'est-à-dire avec 3 volumes d'acide chlorhydrique et un volume d'acide azotique, les réactions produites coïncidaient presque avec celles de ce dernier acide. Il a donc préparé plusieurs eaux régales, où il a augmenté graduellement la proportion de l'acide chlorhydrique ; et, après les avoir essayées, il en a adopté une composée de 25 volumes d'acide chlorhydrique du poids spécifique 1,155, et un volume d'acide azotique du poids spécifique 1,330, en abandonnant au repos pendant 5 minutes environ. Les réactions indiquées dans le tableau suivant sont celles qui ont eu lieu quand on a agité un mélange de 5 volumes d'huile avec 1 d'eau régale, et qu'on a laissé reposer 5 minutes.

Coloration nulle.

Huile anim.	de lard.
Huiles végétales.	de Gallipoli.
	de navette.
	de noix de l'Inde.
	d'œillette.
	d'olives.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	jaune.
	de phoque, clair.	
	de spermaceti, clair.	

Huile anim.	de pieds de bœuf, claire. .	jaune clair.
Huiles végétales.	de noix de France.	jaune.
	de sésame.	jaune.
	de lin.	jaune verdâtre.
	de chenevis.	vert.

Quand on compare les résultats de ce tableau avec ceux des précédents, on est frappé de leur uniformité et conduit à en conclure qu'il n'y a pas eu d'action marquée ; mais cette conclusion est erronée, attendu que la plupart des huiles affectent une coloration vive et distincte par l'addition d'un alcali du poids spécifique 1,340, ainsi qu'on le voit dans le tableau suivant :

Formation d'une masse fibreuse.

Huile anim.	de pieds de bœuf, claire. .	jaune brunâtre.
Huiles végétales.	de Gallipoli, jaunâtre. . .	blanc.
	de noix de l'Inde.	blanc.
	de navette pâle.	jaunâtre.
	de chenevis.	brun clair.
	de noix de France.	orangé.
	de ricin.	rose pâle.

Formation d'une masse fluide.

Huiles de poisson.	de foie de morue.	jaune orangé.
	de phoque.	jaune orangé.
	de spermaceti.	jaune orangé.
Huile anim.	de lard.	œillet.
Huiles végétales.	de lin.	orangé.
	d'olives.	blanc.
	d'œillette.	rose intense.
	de sésame.	orangé, avec liqueur brune dessous.

Les caractères présentés dans ce tableau sont tels qu'on peut découvrir, avec facilité, 10 pour 100 d'une huile donnée dans un grand nombre de cas de sophistication, par exemple, l'huile d'œillette dans celle de navette, d'olives, de Gallipoli et de noix de l'Inde, toutes prenant alors une couleur rose pâle ; mais, quand l'huile d'œillette est mélangée à l'huile d'olives, ou à celle de ricin, il y a diminution dans la consistance de la masse à demi saponifiée.

A l'aide de ce réactif, on peut reconnaître aussi la présence de 10 pour 100 d'huile de noix de France dans les huiles d'olives ou de lin, attendu que la masse à demi saponifiée devient plus fluide. Cette huile de noix, on la reconnaît aussi dans celles de navette pâle, de Gallipoli et de noix de l'Inde, en ce que leur masse blanche acquiert une couleur orangée ; quant à celle de lin dans l'huile de chenevis, en ce qu'elle rend la masse fibreuse de celle-ci plus mucilagineuse. L'huile de sésame présente avec ce réactif les mêmes caractères qu'elle a fournis avec l'aide azotique et un alcali, et celle d'œillette se distingue de toutes les autres en donnant dans ce cas une masse à demi saponifiée d'une belle couleur rose.

Afin de donner une idée de l'application qu'on peut faire de ces tableaux, on supposera un échantillon d'huile de navette falsifiée avec une huile très-difficile à decouvrir. On applique d'abord le réactif alcalin, qui, lorsqu'il donne une masse blanche, indique l'absence des huiles de poisson, ainsi que de celles de chenevis et de lin ; et, comme il ne se produit pas de réaction distincte dans les huiles examinées lorsqu'on les mélange avec les trois acides sulfuriques et les trois acides azotiques indiqués plus haut, les huiles

d'œillette et de sésame, qui deviennent rouges dans ce cas, se trouvent ainsi écartées. L'huile de pieds, celles de noix de l'Inde, de ricin, d'olives et de lard, restent donc seules dans l'échelle des probabilités. Afin de découvrir laquelle de ces huiles se trouve mélangée à l'huile suspecte, on en agite une portion d'abord avec l'acide azotique du poids spécifique de 1,330, puis avec la soude caustique, dont l'action respective écarte l'huile de pieds, celle de noix de l'Inde et celle de ricin, puisque l'échantillon ne donne pas une masse fluide à demi saponifiée. L'absence de l'huile d'olives est démontrée, parce qu'il n'y a pas de coloration en vert lorsqu'on applique l'acide phosphorique en sirop. Enfin, on devient certain qu'il y a présence de l'huile de lard dans cette huile de navette, en ajoutant de la soude caustique à l'huile qu'on a déjà traitée par l'eau régale, cet acide fournit alors une masse à demi saponifiée, fibreuse et jaunâtre, tandis que la soude donne un liquide de couleur œillet.

Enfin, pour faciliter les recherches en cas de fraude et de sophistication, M. Crace-Calvert a réuni dans le tableau suivant les résultats des réactions signalées précédemment.

HUILE DE	SOUDE caustique.	ACIDE SULFURIQUE			ACIDE AZOTIQUE		
	POIDS spécifique, 1.340.	POIDS spécifique, 1.475.	POIDS spécifique, 1.530	POIDS spécifique, 1.635.	POIDS spécifique, 1.180.	POIDS spécifique, 1.220.	POIDS spécifique, 1.330.
Chenevis. . .	jaune brunâtre épais	vert intense	vert intense	vert intense	vert sale	brun verdâtre sale	brun verdâtre sale
Foie de morue.	rouge foncé	pourpre	pourpre	brun intense	0	0	rouge
Gallipoli. . .	jaune clair	nuance verte	gris	brun	verdâtre.	verdâtre	verdâtre
Lard.	blanc œillet	blanc sale	blanc sale	brun clair	0	0	jaune tr.-clair
Lin.	fluide jaune	vert	vert sale	vert	jaune	jaune	vert passant au brun
Navette pâle.	blanc jaunâtre sale	0	œillet	brun	0	0	0
Noix de France..	blanc jaunâtre sale	brunâtre	gris	brun	jaune	rouge	rouge foncé
Noix de l'Inde	épais et blanc	0	blanc sale	brun clair	0	jaune clair	0
Œillette. . .	blanc jaunâtre sale.	0	blanc sale	0	0	0	rouge
Olives. . . .	jaune clair	nuance verte	blanc verdât.	vert clair	verdâtre	rouge jaunât.	verdâtre
Phoque. . . .	rouge foncé	rouge clair	rouge	brun intense	jaune clair	verdâtre	rouge
Pieds de bœuf pâle. . . .	blanc jaunâtre sale	nuance jaune	blanc sale brunâtre.	vert	jaune clair	jaune clair	brun clair
Ricin.	blanc	0	blanc sale	0	0	0	0
Sésame. . . .	blanc jaunâtre sale	nuance verte	blanc verdâtre sale	0	jaune orangé	rouge	rouge foncé
Spermaceti. .	rouge foncé	rouge clair	rouge	brun intense	jaune clair	jaune clair	rouge

2° *Méthode générale d'analyse de* M. Th. Chateau.

M. Th. Chateau, ex-préparateur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, a, dans un mémoire présenté à la *Société industrielle de Mulhouse* et couronné par cette Société, proposé une méthode générale d'analyse des huiles qui se recommande par sa précision, sa généralité et son exactitude, et dont nous croyons qu'on se formera une idée suffisante par l'extrait suivant que nous allons en présenter.

« Lorsque, sans avoir aucune donnée sur la nature d'une substance, on se propose, dit M. Th. Chateau, d'en découvrir toutes les parties constituantes et d'acquérir la preuve qu'outre les éléments mis en évidence par l'analyse, elle n'en renferme pas d'autres, il faut procéder avec méthode et suivre rigoureusement une marche systématique.

« Les méthodes analytiques peuvent être nombreuses et variées dans la forme, mais elles présentent toutes un caractère commun et sont basées sur le même principe. En effet, dans tous les travaux d'analyse, on fait d'abord usage de certaines réactions qui permettent de diviser tous les corps existants, ou ceux que l'on considère, en sections parfaitement tranchées. Ces propriétés sont toujours choisies de telle sorte, que chacune de ces sections comprenne autant que possible, un nombre à peu près égal de corps, possédant tous au même degré les réactions qui ont servi à les grouper. Par l'application d'une autre série de caractères, on établit ensuite, dans chacune de ces sections, de nouvelles di-

visions et subdivisions. En procédant ainsi, on élimine toujours un certain nombre de corps dont on n'a plus à s'occuper, et après quelques essais généralement peu nombreux, on acquiert la certitude que les éléments du composé soumis à l'analyse, appartiennent à telle section, ou à l'une de ses divisions ou subdivisions. Ce n'est qu'après être parvenu à ce résultat, qu'on cherche à déterminer d'une manière spéciale les corps auxquels on peut avoir affaire, en se servant alors de leurs caractères spécifiques et de leurs réactions particulières.

« C'est une méthode semblable que j'ai essayé de suivre pour l'analyse des corps gras en général et des huiles en particulier. Je me suis proposé, en faisant usage de réactifs généraux, de former un premier classement qui facilite la détermination de la nature de l'huile, et par suite, permette d'apprécier sa pureté.

« Les réactions générales dont je me sers pour arriver à ce but sont :

« 1° L'emploi du *bisulfure de calcium*, donnant un *savon jaune*, restant *coloré* ou se *décolorant*;

« 2° Les colorations produites à froid et à chaud par l'*acide phosphorique sirupeux*;

« 3° Les colorations données par le *chlorure de zinc sirupeux*;

« 4° Les colorations produites par l'*acide sulfurique ordinaire*;

« 5° Les colorations que donnent le *pernitrate de mercure* employé *séparément* et *conjointement* avec l'*acide sulfurique*;

« 6° Les colorations données par l'emploi du *bichlorure d'étain fumant*;

« 7° L'emploi du gaz *chlore*, qui établit une séparation entre les huiles végétales et les huiles animales.

« Ces réactions générales sont complétées par l'emploi de plusieurs autres réactifs, la *potasse*, l'*ammoniaque*, l'*acide azotique*, etc.

« Enfin, la nature de l'huile sera sûrement spécifiée en essayant les caractères spécifiques et les réactions particulières indiquées dans chaque monographie.

« Les réactifs généraux, cités plus haut, servent de réactifs particuliers ; je n'ai pris de chaque réaction que le caractère saillant et invariable, et je l'ai placé dans le tableau des réactions générales. Les groupements obtenus par mes réactifs généraux, on pourra, pour compléter l'analyse, reprendre l'emploi de ces mêmes réactifs et suivre exactement la réaction indiquée.

Préparation et emploi des réactifs.

« L'*acide sulfurique du commerce*. Dans la proportion de trois à quatre gouttes d'acide, pour 10 ou 15 gouttes d'huile. (Dans le verre de montre, l'huile occupe, comme surface, environ la valeur d'une pièce de un franc.)

« Le *chlorure de zinc sirupeux*. On prépare ce réactif en saturant l'acide chlorhydrique pur par l'oxyde de zinc et évaporant à sec la solution acide. On fait une dissolution aqueuse et sirupeuse du produit desséché.

« La dissolution sirupeuse de chlorure de zinc ob-

tenue en laissant tomber en déliquescence le chlorure de zinc obtenu par l'action du chlore sec sur du zinc chauffé, m'a donné des réactions beaucoup plus nettes que celles obtenues par l'emploi du réactif préparé par la première méthode.

« Le *bichlorure d'étain fumant.* (Liqueur fumante de Libavius.)

« On peut se procurer ce réactif chez les marchands de produits chimiques. On l'obtient d'ailleurs en faisant passer du chlore sur de l'étain chauffé.

« Il faut que le réactif soit le *bichlorure fumant.* La dissolution du sel d'étain au maximum, ne donne pas du tout les mêmes réactions.

« Le *pernitrate de mercure.* On prépare ce réactif en faisant dissoudre à chaud du mercure dans de l'acide azotique pur. La liqueur mercurielle doit être acide.

« L'emploi de ce réactif se scinde en deux parties : 1° observation des colorations produites par l'acide sulfurique versé sur la masse huileuse après l'action du sel de mercure.

« L'*acide phosphorique sirupeux.* Dissolution sirupeuse résultant, soit de l'action de l'acide phosphorique sur le phosphore, soit une dissolution d'acide phosphorique anhydre. Ce dernier produit se trouve chez les marchands de produits chimiques.

« Le *bisulfure de calcium.* Dissolution de foie de soufre du commerce ou des pharmacies. On prépare facilement ce réactif en faisant bouillir un mélange de lait de chaux et de *soufre* en fleurs ; au bout d'une demi-heure d'ébullition on filtre.

» De préférence, je conseillerai l'emploi du bisulfure de calcium préparé depuis quelque temps.

» *Potasse.* Dissolution de potasse caustique concentrée.

» Je me suis servi de potasse à l'alcool.

» *Ammoniaque.* La dissolution du commerce.

» *Acide azotique pur.* Celui du commerce.

» Tous ces réactifs s'emploient en versant quelques gouttes (4 à 5) sur l'huile placée dans un verre de montre et occupant environ la surface d'une pièce de un franc.

» Les essais peuvent se faire, soit sur un verre de montre de 0,03 à 0,04 de diamètre placé sur une feuille de papier blanc, soit sur une lame de verre reposant également sur une feuille de papier, soit enfin dans une petite capsule de porcelaine.

» La pratique m'a toujours fait préférer le verre de montre.

(*Voir les Tableaux suivants, pages* **220** *à* **228**).

Tableaux méthodiques des réactions.

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	I. BISULFURE DE CALCIUM.	
	Savon jaune d'or, ne se décolorant pas.	
Huiles de	Huiles de	Huiles de
Lin d'Angleterre. — de Bayonne. — de l'Inde. — du Nord. Œillette. Noix.	Amandes douces. Cameline. Colza. Coton. Navette. Olives surfine. — lampante. Sésame.	Cachalot. Pieds de mouton. Suif (acide oléique). Dégagement d'hydrogène sulfuré, coloration gris-noir clair).
	Savon jaune d'or, se décolorant par l'agitation et devenant jaune serin ou jaune pâle.	
Chenevis (de vert noirâtre, devient jaune verdâtre sale). Pavot blanc. Ricin.	Arachide. Faîne. Olives (ordinaire à manger). Olives (d'enfer). Olives (de recense. Savon jaune épais devenant vert d'herbe, puis blanc verdâtre).	Baleine. Foie de morue (de Dunkerque). Foie de raie de Dunkerque). Phoque. Pieds de bœuf (de Buenos-Ayres). — (de Paris). Pieds de cheval. Poissons.

Remarque. On verse le réactif sur l'huile (3 ou 4 gouttes), on mélange en tournant à l'aide d'un agitateur en verre. Il ne faut pas, le plus souvent, plus d'une dizaine de tours pour voir la coloration jaune d'or se modifier et jaune devenir pâle.

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
II. CHLORURE DE ZINC.		
Colorations : masse blanche ou légèrement jaunâtre, ou pas de coloration.		
Œillette. Pavot blanc. Noix.	Amandes douces (à chaud). Sésame.	Baleine (pas de coloration). Cachalot. Foie de morue (à froid). Pieds de bœuf (Paris). —(Buenos-Ayres) Pieds de cheval (à froid). Pieds de mouton.
Colorations : jaune orangé foncé, rose chair, brun foncé.		
Lin d'Angleterre (jaune). Ricin (jaune rosé).	Arachide. Coton (brun foncé). Faîne (rose chair) Navette.	Baleine (jaune-brun à chaud). Foie de raie (j.-rouge à froid). Phoque (rouge-brun). Pieds de cheval (jaune à chaud) Poisson. Suif.
Colorations : jaune verdâtre, verte, vert bleuâtre.		
Lin de Bayonne. Lin de l'Inde. Lin du Nord.	Amandes douces (à froid). Cameline. Colza. Olives surfine (verdâtre). — (ordinaire). — (lampante). — (d'enfer). — (de recense, reste verte).	Foie de morue (à chaud). Foie de raie (à chaud).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
III. ACIDE SULFURIQUE.		
Colorations : sang-dragon, brun-rouge foncé, rouge-brun.		
Lin de Bayonne. Lin de l'Inde (avec agitation). Lin du Nord. Noix (avec agitation).	Arachide. Coton. Faîne (avec agitation).	Baleine (rouge-brun). Cachalot (id.). Foie de morue (rouge-violet, rouge-cram., viol.-bleu, puis sang-dragon). Foie de raie (id.). Phoque (sang-dragon). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (avec agitat.). Pieds de cheval (avec agitat.). Poisson (brun-noir). Suif.
Colorations : jaune foncé, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Lin de l'Inde (jaune orangé, sans agitation). Œillette (jaune clair et jaune orangé). Pavot blanc (jaune clair, jaune d'or, jaune orangé,. Ricin (jaune clair, puis jaune-rouge).	Amandes douces (jaune pâle sans agitation). Cameline (jaune-rouge). Faîne (j. foncé, sans agitation). Olives surfine (j. sans agitation). — ordin. (j. sans agitat., rouge avec agitat.). — d'enfer (jaune, puis j.-rouge). Sésame (sans agitation).	Pieds de bœuf de Paris (jaune, puis jaune orangé). Pieds de mouton (jaune et jaune-rouge).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
Colorations : veines vertes et coloration verte ou verdâtre par l'agitation.		
Chenevis. Lin d'Angleterre (avec agitation).	Amandes douces (jau. verdâtre avec agitat.). Cameline (veines vertes). Colza. Navette. Olives surf. (d'abord avec agitation). Olives lampantes Sésâme (avec agitation).	
IV. BICHLORURE D'ÉTAIN FUMANT.		
1° Colorations instantanées.		
Jaune, jaune pâle, jaune d'or.		
Œillette. Ricin.	Amandes douces (pas de color.). Olives surfine. Olives ordinaire. Sésame (j. pâle).	Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton (jaune pâle).
Rouge-brun clair, jaune rougeâtre.		
Lin anglais (jaune-rouge). Lin de Bayonne. Lin de l'Inde. Lin du Nord. Noix (jaune-rouge). Pavot blanc (jaune-rouge)	Arachide. Cameline (brun clair). Coton (jaune orangé). Faîne (jaune-rouge). Olives d'enfer (j.-rouge).	Baleine (jaune orangé). Cachalot (brun-rouge violacé). Phoque. Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune-rouge). Pieds de cheval (jaune-rouge). Poisson (brun-rouge foncé). Suif (j.-rouge).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
Vert, verdâtre, vert bleuâtre, bleu-violet.		
Chenevis. Lin anglais (veines vertes). Lin de Bayonne (vert bleuâtre). Lin de l'Inde (vert bleuâtre). Lin du Nord (vert bleuâtre).	Colza. Navette. Olives lampante.	Foie de morue (bleu - violet, violet - rouge, violet pensée, cramoisi, sang-dragon). Foie de raie (id.).
2° Couleur de la masse solidifiée ou épaissie.		
Jaune pâle, jaune paille, jaune vif.		
Œillette. Pavot blanc. Ricin (jaune pâle)	Amandes douces (jaune serin). Cameline (jaune paille). Olives surfine (j. vif). Sésame.	Pieds de mouton (jaune rosé pâle).
Rouge-brun clair, jaune orangé.		
Lin anglais (rouge-brun clair). Lin de l'Inde (jaune-rouge). Lin du Nord (gris-brun).	Arachide (rouge-brun). Colza. Coton (brun-jaune). Faîne (jaune-rouge clair). Olives ordinaire (jaune orangé). Olives d'enfer (j.-rouge).	Baleine (acaj. cl). Cachalot (jaune orangé). Foie de morue (or foncé). Foie de raie (id.). Phoque (rouge-brun foncé). Pieds de bœuf de Paris (j. orangé. — de Buenos-Ayres (j. orangé). Pieds de cheval (jaune orangé). Poisson (sepia foncé). Suif ne se solidif. pas (br-rouge).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	Vert, verdâtre, vert sale.	
Chenevis (vert foncé).	Navette (id.) Olives lampante (vert sale).	Raie (jaune-vert rougeâtre).
	V. ACIDE PHOSPHORIQUE SIRUPEUX.	
	1° Colorations à froid.	
	Blanc, gris grisâtre, blanc légèrement jaunâtre, jaunâtre ou pas de coloration ou décoloration.	
Noix (blanc). Œillette. Pavot blanc. Ricin (blanc).	Amandes douces (décoloration). Cameline. Navette (décol.).	Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton.
	Jaune paille, jaune d'or, jaune orangé.	
Lin de Bayonne. Lin de l'Inde (jaune paille). Lin du Nord.	Arachide (jaune paille). Coton (jau. d'or). Sésame (jaune paille et jaune orangé).	Baleine (j. paille, puis j. orangé). Cachalot (id.). Foie de morue (jaune-rouge). — de raie (j. d'or). Phoque (rouge-brun clair). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres. Pieds de cheval (jaune orangé. Poisson (j-rouge). Suif (j. paille).
	Vert, verdâtre bleuâtre, vert foncé.	
Chenevis (vert foncé). Lin d'Angleterre. Lin de Bayonne. Lin du Nord.	Cameline. Colza. Navette. Olives surfine. — ordinaire. — lampante. — d'enfer.	

Ces colorations se manifestent après décoloration de l'huile.

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	2° Colorations à chaud.	
	Pas de coloration.	
Œillette.	Olives surfine. Olives lampante.	Pieds de mouton.
	Jaune, jaune d'or, jaune orangé, jaune-rouge.	
Chenevis (jaune-rouge). Lin de Bayonne (jaune clair). Lin du Nord (jaune clair). Noix (jaune clair). Pavot blanc (jaune clair). Ricin (j. clair).	Amandes douces (jaune pâle). Arachide (j. d'or). Cameline (j. pâle). Colza (j. pâle). Coton (j.-rouge). Faîne (j. pâle). Navette (j. pâle). Olives ordinaire (jaune). — d'enfer (jau.-rouge). Sésame (j. pâle).	Cachalot. Cheval (j. d'or). Pieds de bœuf de Paris (j. clair). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres. (jaune d'or). Suif (jaune d'or).
	Brun, brun-rouge, brun-noir.	
		Baleine (rouge). Foie de morue (vert noirâtre). Phoque (b.-noir). Poisson (b.-noir). Raie (rouge).
Mousse blanche grise.	*Mousse noire, noirâtre ou grise.*	
Arachide (grise). Cameline (grise). Colza (blanche). Coton (grise). Faîne (blanche). Navette (blan.). Olives ordinaire (grise). — d'enfer (grise). Sésame (verdât.).	Chenevis (gris et verdâtre). Lin de Bayonne (grise). Lin de l'Inde (noirâtre). Lin du Nord (noirâtre). Pavot blanc (gr.). Ricin (blanche).	Baleine (noire verdâtre). Cachalot (grise). Cheval (noirâtre). Foie de morue (vert sale gris). Foie de raie (id.). Phoque. Poisson.

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
VI. PERNITRATE DE MERCURE.		
1° Colorations données par le sel seul.		
Emulsion blanche grise, ou bien pas de coloration.		
Noix (pas de coloration). Œillette. Pavot blanc (blanche). Ricin (blanche).	Amandes douces (blanche grise). Cameline. Faîne (pas de coloration). Sésame (blanche).	Cachalot (p. de col.) Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton (blanche). Suif (pas de col.).
Jaune, jaune pâle, jaune d'or, jaune serin, jaune orangé.		
Lin anglais (jaune pâle). Lin de Bayonne (jaune pâle). Lin de l'Inde (jaune pâle, veinés, jaune foncé). Lin du Nord (jaune pâle).	Arachide (jaune pâle). Coton (j. pâle). Navette (jaune paille). Olives d'enfer (j. sale). Sésame (jaune orangé).	Baleine (j. pâle). Morue (j. paille). Phoque (jaune rougeâtre). Pieds de bœuf de Paris (j. pâle). Pieds de cheval (j. et j. orangé). Poisson (j. d'or). Raie (jaune pâle).
Vert, verdâtre, vert d'eau, vert bleuâtre.		
Chenevis (vert foncé). Lin d'Angleterre. Lin de Bayonne. Lin du Nord.	Cameline (v. pâle) Colza. Navette (v. d'eau). Olives surfine (j. verdâtre). Olives ordin. (id.) Olives lampante (vert d'eau et jaune verdât.). Olives d'enfer.	
2° Colorations et caractères donnés par l'acide sulfurique versé après l'action du sel de mercure. Colorations de la liqueur surnageant le précipité.		
Grise et rosé, gris chair, gris brunâtre, gris verdâtre.		
Chenevis (gris verdâtre par l'agitation).	Colza (chair sale, puis gris chair) Navette (gris brunâtre).	Pieds de mouton (Rose chair).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
Jaune, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Lin d'Angleterre (jaune foncé). Lin de Bayonne (jaune-rouge). Lin de l'Inde (jaune sale). Lin du Nord (jau. sale en dernier) Pavot blanc (jaune rougeâtre). Ricin (j. serin et j. d'or d'abord).	Olives ordinaire (jaune-rouge). Olives d'enfer (j.-rouge). Sésame (veines vertes, puis j. d'or).	Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune-rouge d'abord). Pieds de cheval (jaune-brun sale d'abord).
Brune, terre de Sienne, brun-rouge, chocolat clair et foncé.		
Chenevis (brun-rouge sans agitation). Lin de Bayonne (br.-rouge, sepia, puis j. sale). Lin de l'Inde (br.-rouge). Lin du Nord (brun rouge, sepia, puis j. sale). Noix (brun clair, brun foncé et brun-noir). Œillette (id.). Ricin (brun foncé après).	Amandes douces (chocol. clair). Arachide (choc.). Cameline (brun-rouge, puis chocolat). Colza (rouge-br., puis br. clair). Coton (chocolat clair). Faîne (br.-rouge clair). Olives surf. (terre de Sienne grisâtre). Olives lampante (brun-rouge).	Baleine (br. clair et choc. foncé). Cachalot (br. clair et noir). Foie de morue brun foncé). —raie (br. sepia). Phoque (b.-noir). Pieds de bœuf de Paris (br. chocolat). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres). Pieds de cheval (chocolat). Poisson (b.-noir). Suif (choc. clair).
Dégagement de vapeurs nitreuses, effervescence subite.		
Lin de Bayonne. Lin du Nord. Noix. Ricin.		Phoque. Suif.

Toutes les autres huiles siccatives et animales ne font pas effervescence de cette manière.

Manière de faire usage des tableaux précédents.

« Avant de faire usage des tableaux qui précèdent, poursuit M. Th. Château, il est utile de consulter les indications fournies par l'emploi des moyens organoleptiques. En effet, l'odeur, la saveur, la couleur, la consistance sont autant de caractères qui peuvent mettre sur la voie de la falsification. En cela, on se conformera à ce qui a déjà été dit dans le cours de ce manuel.

» Plusieurs cas peuvent se présenter dans l'analyse des huiles :

» 1° Etant donnée une huile commerciale, dont on ne connaît pas le nom (non étiquetée ou étiquette effacée, par exemple), indiquer quelle est cette huile ;

» 2° Connaissant à quelle famille appartient une huile, et sans connaître son nom, trouver quelle est cette huile. Par exemple, ne savoir d'une huile qu'une seule chose, qu'elle est siccative, non siccative ou animale ;

» 3° Le nom d'une huile étant sûrement connu, reconnaître si elle est pure ou falsifiée.

» Voilà, je crois, les trois cas, les trois questions que l'on peut poser à un chimiste, ou qu'un opérateur et même un consommateur peuvent avoir à résoudre à chaque instant, la troisième surtout.

» *Premier cas.* Sans avoir aucune donnée sur une huile, trouver le nom de cette huile.

» On essaiera d'abord le *bisulfure de calcium* de la manière indiquée dans la préparation des réactifs. Supposons, par exemple, que l'huile donne une émulsion jaune d'or qui ne se décolore pas. L'huile essayée

ne peut donc être que lin, noix, olives superfines, lampante, amandes douces, colza, navette, sésame, cameline, coton, pieds de mouton, huile de suif et cachalot. Suivons :

» Si dans la réaction il ne se produit pas d'effervescence et de dégagement d'hydrogène sulfuré, ce n'est pas l'huile de suif qu'on élimine ainsi.

» On essaiera alors un courant de chlore pendant une demi-heure environ, s'il ne se produit pas de coloration noire, ce n'est pas de l'huile de cachalot.

« On essaiera le *chlorure de zinc;* ce réactif donnera, par exemple, une coloration verte, verdâtre, vert bleuâtre ; ici le tableau indique lins de l'Inde, du Nord, colza ; cameline, amandes douces ; olive surfine, ordinaire, lampante, d'enfer ; foie de morue, de raie.

« L'huile essayée ne peut pas être noix, olive ordinaire, olive d'enfer, foie de morue, foie de raie, le bisulfure de calcium les aurait indiquées ; d'un autre côté, ce n'est pas navette, sésame, coton, lin d'Angleterre, pieds de mouton, parce que le chlorure de zinc indiquerait ces dernières huiles.

« On est donc limité aux lins du Nord, de l'Inde, de Bayonne, au colza, cameline, amandes douces, olives surfine et lampante.

« On essaiera l'*acide sulfurique*, qui donnera, par exemple, une coloration foncée dans les tons du brun-rouge, sang-dragon. En consultant le tableau, on voit que cette coloration appartient à l'huile de lin de différents pays, et à une série d'huiles siccatives et animales, précisément éliminées par les réactions précédentes.

« L'huile essayée est donc de l'huile de lin, dont il n'y a plus qu'à déterminer la provenance.

« On se reportera alors aux réactions particulières indiquées à la monographie de cette huile.

« Ainsi, sans avoir fait usage des autres tableaux, on pourra déjà être fixé sur le nom de l'huile soumise à l'examen.

« En essayant les réactions données par les autres réactifs, on spécifierait plus nettement encore la nature de l'huile.

« Il est évident qu'on peut prendre un autre ordre que celui que je viens de suivre comme exemple, mais il est indispensable de commencer par le bisulfure de calcium, ce réactif établissant nettement deux grands groupes, et de suivre l'emploi des autres réactifs, en allant du simple au composé, c'est-à-dire des réactifs à trois colorations, aux réactifs qui se scindent en deux observations; chaque observation se divisant en trois ou quatre colorations.

« *Deuxième cas.* Étant donnée, par exemple, une huile non siccative, indiquer le nom de cette huile.

« On essaiera le *bisulfure de calcium;* ce réactif donnera, par exemple, une émulsion jaune d'or ne se décolorant pas.

« L'huile n'est déjà pas olive ordinaire, olive d'enfer, arachide, faîne.

« Inutile d'essayer le chlore ici.

« *Chlorure de zinc.* On obtient, par exemple, une coloration verte, verdâtre; vert bleuâtre; l'huile n'est pas olive ordinaire, olive d'enfer, sésame, navette et coton; restent colza, cameline, amandes douces, olive surfine et olive lampante.

« *Acide sulfurique.* Ce réactif donne, par exemple,

une coloration jaune rougeâtre. On élimine par là : colza, olive lampante; restent cameline, amandes douces et olives surfine.

« On essaiera le chlorure d'étain fumant. On obtient, par exemple, une coloration rouge-brun clair, instantanée, et une masse épaisse jaune pâle ou jaune paille : la première réaction élimine amandes douces et olive surfine; la deuxième également. L'huile non siccative essayée est donc de l'huile de cameline.

Les réactions particulières indiquées à la monographie de cette huile, viendront spécifier nettement sa nature.

« J'ai pris ici le cas le plus défavorable pour faire voir l'emploi des réactifs. J'aurais pu, par exemple, obtenir un savon se décolorant, et de ce cas, j'étais de suite limité à quatre huiles.

« Les recherches, dans ce cas, auraient été de beaucoup simplifiées.

« Il en serait de même si on donnait à chercher le nom d'une huile animale; le bisulfure de calcium fait de suite une grande division; d'un côté trois huiles, de l'autre huit. Si le caractère obtenu donne cette dernière de huit, l'emploi du chlore vient supprimer les *huiles de poissons*, pour ne laisser à reconnaître, à déterminer que les huiles de pieds de bœuf et de pieds de cheval.

« *Troisième cas.* Reconnaître la pureté d'une huile nommée.

« Ici, on le comprend, les recherches sont limitées.

« Comme une huile n'est et ne peut être falsifiée que par une huile moins chère, il n'est pas difficile, par le raisonnement logique, de limiter la falsifica-

tion. Il est aussi évident qu'une huile ne peut être fraudée que par une huile de qualité inférieure et de même espèce, ou par une huile possédant à peu près les mêmes propriétés. Ainsi, une huile comestible, olives, œillette, etc., ne peut être falsifiée par une huile odorante (lin, chenevis, etc.), ou par une huile de poissons ; la fraude serait trop grossière et trop visible.

« La différence entre les prix des huiles ne limite pas la fraude, et c'est vrai, car ces prix varient d'une année à l'autre, d'une saison à l'autre, d'un jour à l'autre même; les colzas sont aujourd'hui très-chers, les lins sont bon marché; mais il y a un an, ils valaient plus cher que les colzas; la fraude n'était donc pas possible, tandis qu'elle l'est aujourd'hui.

« Toutefois, il est vrai de dire qu'une huile peut être falsifiée par une autre plus chère : c'est le cas où l'on a affaire à une huile possédant plusieurs qualités, on fraudera alors avec une des dernières qualités.

« Supposons qu'on ait à reconnaître la pureté de l'huile d'œillette bon goût.

« Après avoir constaté les propriétés organoleptiques (odeur et saveur) de l'huile et les avoir notées, on essaiera le bisulfure de calcium : on obtient, par exemple, un savon qui ne se décolore pas.

« Toutes les huiles donnant un savon qui se décolore sont déjà éliminées.

« Sans essayer une nouvelle réaction, on voit, si on examine attentivement le tableau, que l'on peut éliminer également ces trois huiles animales : pieds de moutons, acide oléique, cachalot; ces huiles ayant une odeur et une saveur caractéristiques.

D'autre part, les huiles de lin ont de l'odeur et ne sont pas comestibles ; la falsification ne peut être faite par *l'huile d'olives surfine*, parce que cette dernière est trop chère et que c'est l'inverse qui se fait ; l'huile d'olives lampante a une odeur et une saveur caractéristiques qui l'éloignent également ; l'huile de coton, par sa couleur et sa saveur ; l'huile d'amandes douces, par son prix, sont aussi éliminées.

« Restent noix, colza, navette, sésame, cameline et œillette.

« On essaie le *chorure de zinc*, et l'on obtient, par exemple, une masse blanche et légèrement jaunâtre. Cette réaction élimine alors colza, navette, cameline qui présentent d'autres colorations, pour ne laisser que noix, sésame et œillette.

« On essaie alors l'acide sulfurique qui donne une coloration jaune rougeâtre, par exemple, l'*huile de noix* ne se trouvant pas dans cette réaction est éliminée ; restent sésame et œillette.

« On essaie le bichlorure d'étain fumant ; on obtient, par exemple, une coloration jaune pâle et une masse solidifiée jaune paille. Cherchant dans les deux réactions, on trouve encore l'huile de sésame et l'huile d'œillette. Voilà donc déjà une certitude que l'huile d'œillette est falsifiée par l'huile de sésame. On essaie alors l'*acide phosphorique sirupeux*. Ici on obtient, par exemple, une coloration jaune pâle, jaune orangé ; l'appréciation est certaine, puisque l'huile d'œillette donne une émulsion blanche.

« Enfin, en se reportant à la monographie de l'huile de sésame et essayant le réactif Behrens (1),

(1) Mélange à poids égal d'acide azotique et d'acide sulfurique

on sera définitivement fixé sur la présence de l'huile de sésame.

« J'ai encore pris là un exemple difficile, d'une huile falsifiée par une autre, ayant presque les mêmes propriétés et obéissant à peu près aux mêmes réactions. J'aurais pu prendre un autre exemple, les recherches eussent été simplifiées de beaucoup, et le résultat eût été aussi certain.

» On peut le voir, la fraude peut être décelée sûrement sans avoir aucune donnée sur la fabrication de l'huile.

« Telle est la méthode générale d'analyse des huiles que j'ai soumises à l'appréciation du comité de chimie de la Société industrielle de Mulhouse.

« La même méthode s'appliquerait également à l'analyse des huiles concrètes, des graisses et des suifs, ainsi que des cires, si tous ces corps gras se présentaient sous un même état, comme cela a lieu chez les huiles qui sont toutes liquides, toutes colorées, d'à peu près même densité, etc., et aussi, s'ils étaient plus nombreux dans chaque famille.

« On ne peut confondre, au premier abord, une huile concrète avec une graisse, les propriétés organoleptiques, l'odeur, la saveur, la couleur étant complétement différentes ; de même les suifs ne peuvent être fondus avec les cires.

« Cependant on peut appliquer la méthode à chaque famille séparée, ainsi qu'aux graisses et suifs qui se rapprochent par leur origine et par leurs propriétés. »

ordinaire employé dans la proportion de 10 grammes pour 10 grammes d'huile.

APPENDICE

Nous groupons sous cette dénomination divers procédés nouveaux, qui n'ont pu être classés à la place qu'il leur appartenait dans le corps de cet ouvrage, soit à cause de leur publication récente, soit à cause d'un oubli involontaire. Malgré ce défaut de classement, le lecteur nous saura gré de ne pas les avoir passés sous silence; notre travail se trouve ainsi complet et au niveau des connaissances actuelles, au moment de sa publication.

I. OBSERVATIONS SUR LE PROCÉDÉ BURSTYNN.

Ce procédé, dont il a été question à la page 192 de ce volume, a pour but, comme nous l'avons déjà dit, de constater la quantité d'acides gras contenus dans les huiles.

1° Cette rancidité modifie dans certaines proportions et de manière différente la densité des huiles. Par exemple, l'huile d'olive diminue de densité par la formation des acides gras. Cette diminution est d'autant plus accentuée que la proportion d'acides gras est plus considérable.

Il n'en est pas de même pour d'autres huiles dont la rancidité plus ou moins avancée fait augmenter leur poids spécifique.

2° En donnant le procédé de dosage des acides gras contenus dans une huile, nous avons oublié de parler d'une correction à faire sur le chiffre obtenu, correction d'autant plus forte que la rancidité est plus avancée.

Il faut tenir compte de ce qu'en pesant la solution alcoolique, on a pesé non-seulement l'alcool mais aussi les acides gras qu'il contient en dissolution. On doit dans ce cas faire la correction suivante.

Si 20 grammes de solution alcoolique ont laissé par évaporation un résidu de 3 grammes d'acide gras, ces 20 grammes de solution étaient donc composés de 3 grammes d'acides gras et seulement de 17 grammes d'alcool au lieu de 20. Il en résulte la proportion suivante :

$$17 : 3 :: 20 : x = 3\text{gr}.52 \text{ ou } 35{,}20 \text{ pour } 100.$$

Ci-après le Tableau des corrections à faire.

Table des corrections à faire pour avoir la rancidité réelle.

QUANTITÉ trouvée.	QUANTITÉ réelle.	QUANTITÉ trouvée.	QUANTITÉ réelle.	QUANTITÉ trouvée.	QUANTITÉ réelle.
14	15	32	38	50	66,60
15	16,25	33	39,50	51	68,30
16	17,40	34	41	52	70
17	18,60	35	42,50	53	72
18	19,80	36	44	54	74
19	21	37	45,50	55	75,80
20	22,20	38	47	56	77,80
21	23,50	39	48,50	57	79,80
22	24,70	40	50	58	81,70
23	26	41	51,60	59	83,70
24	27,25	42	53,15	60	85,70
25	28,60	43	54,80	61	87,75
26	30	44	56,50	62	89,80
27	31,25	45	58	63	92
28	32,55	46	59,75	64	94
29	34	47	61.50	65	96,25
30	35,20	48	63	66	98,50
31	36,70	49	65	67	100

Occupé depuis plusieurs années à rechercher un moyen sûr et certain pour distinguer les huiles entre elles, nous n'avons pu encore terminer ce travail. Nous croyons bien faire de publier une observation qui n'a encore été faite par personne.

Les acides oléiques provenant de la saponification du suif ont une densité constante de 900 à 901 maximum. Nous avons eu à vérifier la pureté d'un grand nombre d'échantillons d'acides oléiques, soupçonnés de contenir des acides oléiques d'une autre pro-

venance. La densité nous a été d'un grand secours ainsi que la saponification.

Nous avons fait l'observation suivante. Les acides oléiques provenant de shea-butter, de la graisse de coton, de l'illipé, de l'huile de lin, de l'huile de coton ont tous une densité de 15 grammes en moins par litre que l'huile ou la graisse neutre qui les a produits. Voici les différences :

				Différ.
Graisse de shea-butter.	932,5	Acide oléique.	916,7	15,8
Graisse de coton. .	926,5	—	911,6	14,9
Huile de coton. . .	925	—	910	15
Graisse d'illipé. . .	931	—	915,5	15,5
Huile de lin. . . .	933	—	917,5	15,5

Nous continuons à vérifier si cet écart est le même pour toutes les huiles.

II. BALANCE ARÉOMÉTRIQUE.

L'appareil dont nous allons donner une description sommaire, qui sera sans doute imparfaite faute de figure, est appelé à rendre de grands services.

Cet instrument a tout à la fois les avantages des aréomètres et celui de la balance.

Il est supérieur aux aréomètres par son exactitude, il permet d'obtenir des résultats aussi prompts que ceux qu'on obtient avec les aréomètres.

L'exactitude de cet instrument est aussi grande que celle fournie par la balance. Il l'emporte sur cette dernière par la célérité.

Nous ne voulons pas mettre en doute l'exactitude des résultats fournis par une bonne balance. Chacun sait que, pour prendre une densité, il faut d'abord

avoir à sa disposition un flacon spécial et que ce fla[illegible] doit être pesé rigoureusement, son poids noté ; il f[illegible] le remplir du liquide dont on veut connaître la d[illegible]sité et prendre note de la température à laquelle [illegible] opère. Enfin, ce dernier poids obtenu, on doit [illegible]trancher de celui-ci le poids du flacon, puis, par [illegible] petit calcul, connaissant le poids de l'eau disti[illegible] que contient le flacon, fixer celui du liquide sou[illegible] à l'expérience.

Depuis trois mois, nous l'avons employé à pren[illegible] les densités d'un grand nombre de liquides de natu[illegible] différente : acides de toutes espèces, solutions salin[illegible] huiles végétales, animales et minérales, essences, a[illegible]cool, éther, etc. Tous les nombres que nous en avo[illegible] obtenu ont été vérifiés et confirmés par la balance.

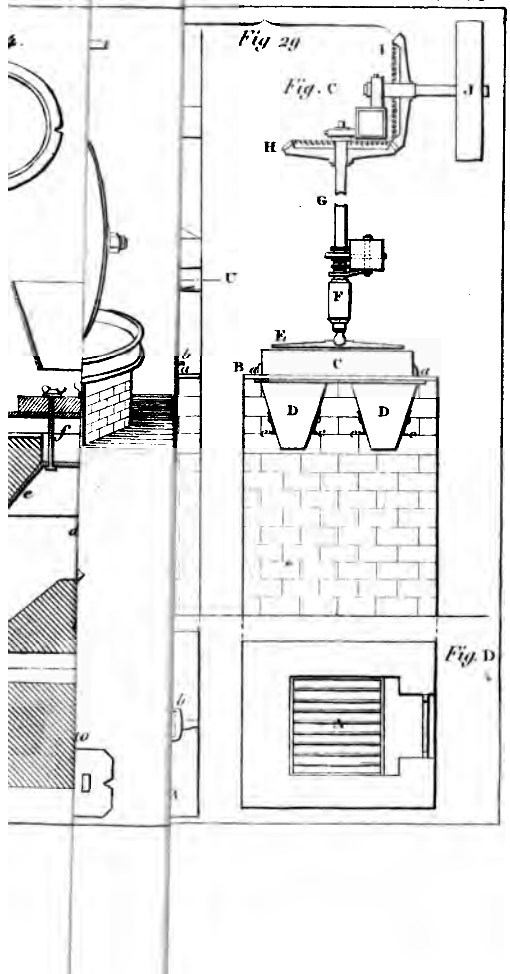
Nous n'exagérons rien en disant qu'avec cet in[illegible]trument on peut prendre facilement la densité de [illegible] liquides différents en moins de temps qu'il n'en fa[illegible] par la méthode dite du flacon.

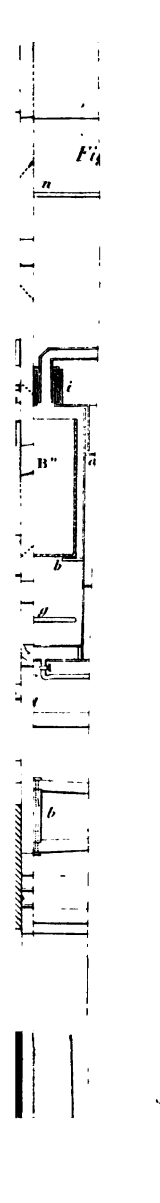
La quantité de liquide nécessaire pour prend[illegible] une densité, ne dépasse pas 50 à 60 centimètr[illegible] cubes, on peut même la réduire à 40 centimètr[illegible] cubes. Le vase pour contenir le liquide est une sim-ple éprouvette à pied.

La température à laquelle se fait l'expérience est donnée par l'instrument lui-même.

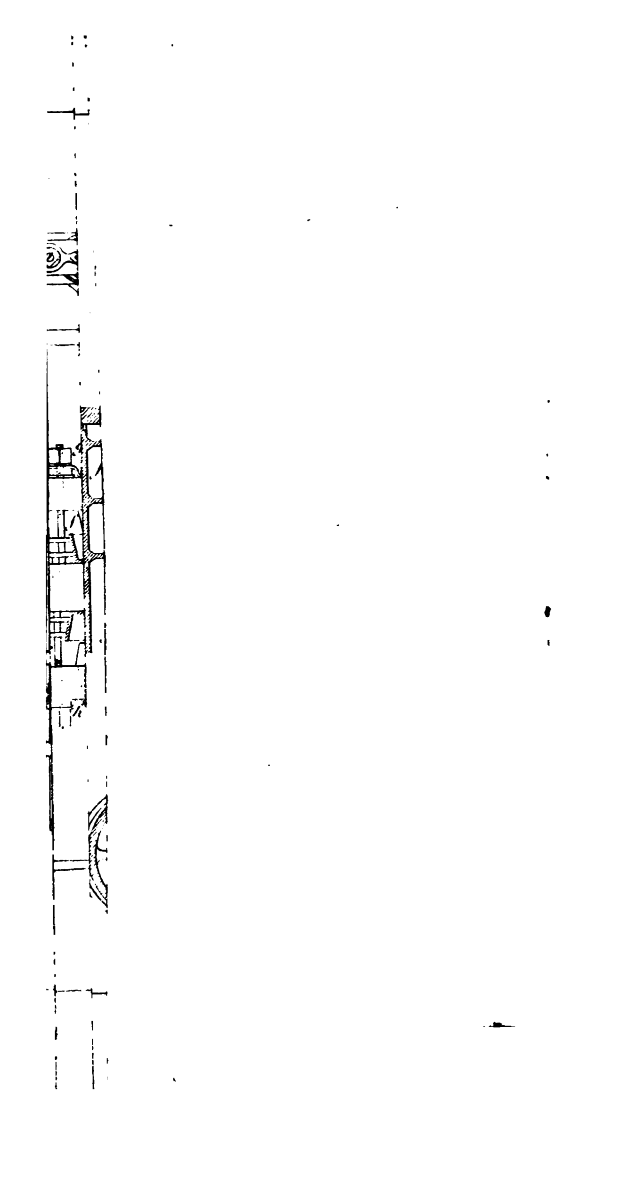
Cette balance se compose d'un pied formant socle, sur celui-ci est fixé un tube creux de 18 à 20 centimètres de longueur.

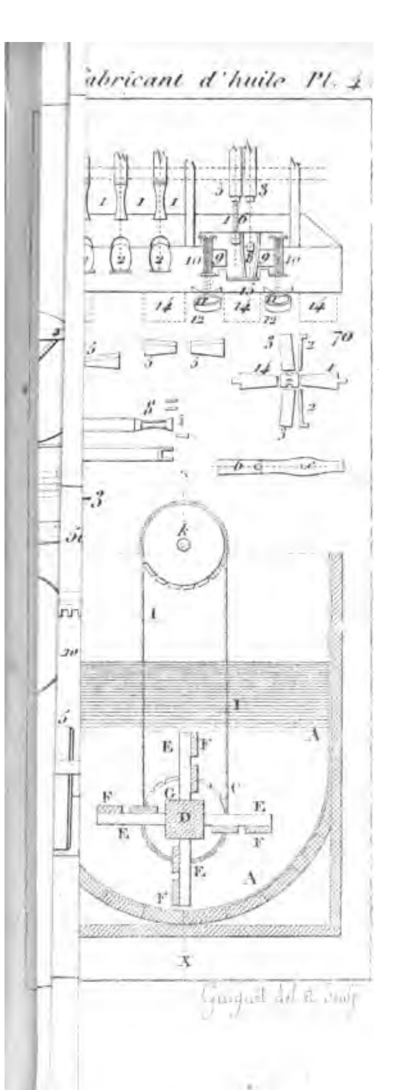
Dans ce tube descend une tige pleine y glissant librement. Une vis de pression placée en haut du tube creux sert à fixer la tige pleine à la hauteur que l'on désire.

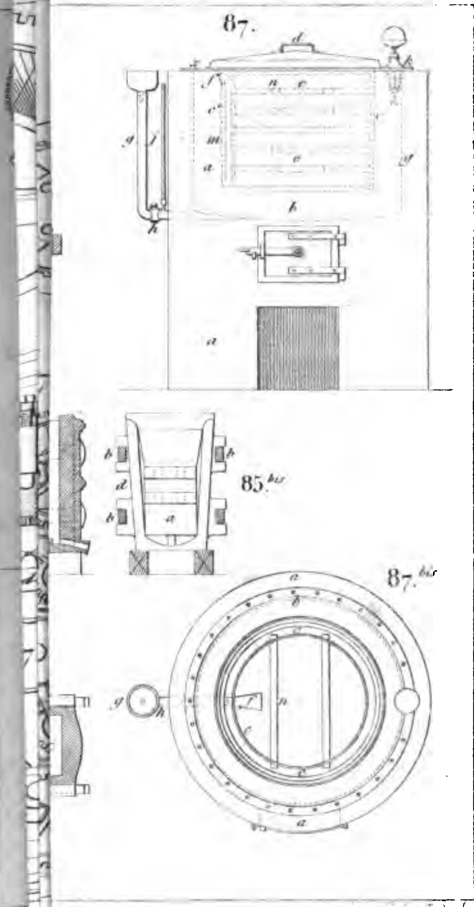

Fig 29
Fig. C
I
J
H
G
U
F
E
C
B
a
a
b
D
D
f
e
d
Fig. D
A
b



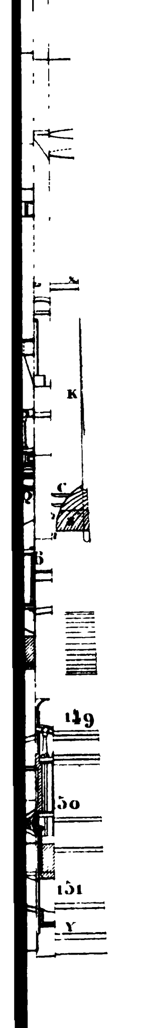
Fi
n
i
B"
a
b
g
b



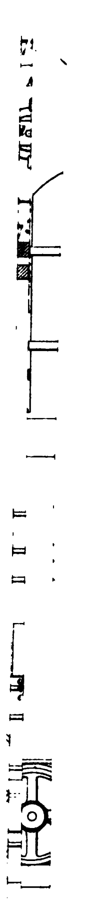

A
A
D
E
E
E
E
F
F
F
F
G
C
I
I
k
X
Guiguet del et Sculp


87.
d
x
f
n
c
m
a
g
h
b
85.bis
d
a
b
87.bis
a
b
c
f
n
g
h
a

rou-
ser à
is, à



› ren-
ıser à
.is, à



s rou-
sser à
ıis, à

Sur la partie supérieure de la tige entrant
fourreau, se trouve placé le balancier se
prendre les densités.

Une partie du balancier est divisée en di
égales formées par des crans servant à pl
différents poids.

A l'extrémité du balancier est placé un flotte
d'un thermomètre.

Une précaution indispensable quand on
servir de l'instrument, c'est de le placer
table parfaitement horizontale.

Le flotteur étant suspendu à l'extrémité d
cier, les deux pointes du bout opposé doiv
bien exactement en face l'une de l'autre.

S'il en était autrement, cela pourrait prov
deux causes, la première de ce que la table
la balance n'est pas bien horizontale, on y r
rait par une petite cale en papier plus ou
épaisse.

La seconde cause serait due au flotteur qu
rait pas parfaitement sec et aurait retenu un
liquide d'une opération précédente; on le laver
un peu d'alcool et l'essuierait avec un linge f

Au surplus, chaque instrument que nous
construire en ce moment sera accompagné
notice expliquant le mode et les précautions
dre pour s'en servir et en obtenir de bons
tats.

Les personnes qui désireraient de plus amples ren-
seignements sur cette balance peuvent s'adresser à
M. Dalican, 157, rue du Faubourg-Saint-Denis, à
Paris.

III. OLÉONAPHTES.

Huile minérale russe.

Dans ces dernières années on a introduit en France de grandes quantités d'huiles minérales lourdes.

Ces huiles sont importées de Russie et servent exclusivement au graissage des machines.

Ces huiles sont extraites de bitumes qu'on rencontre en Russie dans la province de Nijni-Nowgorod; elles sont fabriquées par la maison Ragosine et Cie.

Depuis un mois, il a été soumis à notre examen plusieurs échantillons de ces huiles. Ce qui nous a surtout frappé dans ces produits c'est leur densité, elle est supérieure de beaucoup aux huiles lourdes de schiste et de pétrole; les trois échantillons avaient une densité l'un de 900, le deuxième 905, le troisième de 912.

Ces huiles paraissent être très-recherchées pour le graissage; elles sont inaltérables à l'air, ne s'oxydent pas, et par conséquent ne forment pas d'acides gras. Soumises pendant une heure à un refroidissement de 16 à 18 degrés au-dessous de zéro, ces huiles sont restées liquides.

FIN DU TOME SECOND.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LE TOME SECOND.

QUATRIÈME PARTIE.

ÉPURATION DES HUILES.

Pages.

Chapitre I. — *Epuration par le repos et la filtration*. 2

Section 1. Epuration par le repos. 2

Section 2. Epuration par la filtration. 2

§ 1. Filtre en tissu. 2

§ 2. Filtre au charbon. 3

§ 3. Filtre à la tourbe et au schiste carbonisés. 5

§ 4. Filtre à l'argile. 6

§ 5. Filtre au coton. 6

§ 6. Filtre de mousse. 6

§ 7. Sable fin, charbon et plâtre. 7

Chapitre II. — *Epuration des huiles par l'eau*. . . 7

Chapitre III. — *Epuration par les acides*. 8

Article 1. Acide sulfurique. 8

§ 1. Acide sulfurique seul. 8

§ 2. Acide et vapeur d'eau. 9

§ 3. Acide sulfurique et tourteaux. 10

§ 4. Acide sulfurique et charbon. 18

§ 5. Acide sulfurique, alcali et vapeur d'eau. 25

§ 7. Acide sulfurique, alcalis et charbon. . . 27
§ 8. Acide sulfurique, alcali et sel marin.. . 28
§ 9. Acide sulfurique, chaux et vapeur d'eau. 29
§ 10. Acide sulfurique, potasse, vapeur d'eau, noir animal, chlorure de chaux. . . . 32
§ 11. Acide sulfurique, soude, chaux et chlorure de chaux. 36
§ 12. Acide sulfurique et air. 37
§ 13. Acide sulfurique et éther. 42
§ 14. Acide sulfurique, chlorure de chaux, tannin et alcool. 42
§ 15. Acide sulfurique, peroxyde de manganèse et sel marin. 43
§ 16. Acide sulfurique et courant électrique. . 44

Article 2. Acide azotique. 45
Article 3. Acide chlorhydrique. 46

§ 1. Acide chlorhydrique et minium.. 46
§ 2. Acide chlorhydrique et soude.. 47
§ 3. Acide chlorhydrique et chlorure de chaux. 51

Chapitre IV. — *Alcalis*. 51

§ 1. Soude ou potasse. 51
§ 2. Soude ou potasse et chaux.. 53

Chapitre V. — *Epuration au chlorure de zinc*. . . 54

Chapitre VI. — *Epuration au chromate de potasse*. 56

Chapitre VII. — *Epuration au sulfate de fer*. . . . 56

Chapitre VIII. — *Epuration au tannin*. 57

Chapitre IX. — *Epuration par la vapeur d'eau*. . . 59

§ 1. Vapeur d'eau. 59
§ 2. Vapeur d'eau et réactifs divers. 63

Chapitre X. — *Epuration par l'air*. 68

§ 1. Air froid et réactifs. 68

§ 2. Air chaud. 69
§ 3. Air chaud, vapeur d'eau et chlore 70

CHAPITRE XI. — *Epuration par l'éther et le charbon.* 72

CHAPITRE XII. — *Epuration par réactions et procédés divers.* 74

§ 1. Réactifs divers et distillation. 74

CHAPITRE XIII. — *Moyens propres à faire disparaître la rancidité des huiles.* 75

CHAPITRE XIV. — *Epuration de l'huile propre à l'horlogerie.* 78

CHAPITRE XV. — *Appareils pour l'épuration et la filtration des huiles.* 81

1° Filtre de M. *Dubrunfaut.* 82
2° Appareil de M. *Kloz.* 82
3° Appareil de M. *Voigt.* 86
4° Epuration des huiles de M. Delœuvre. . . . 89

CINQUIÈME PARTIE.

SOPHISTICATION DES HUILES ET MOYENS DE LES CONSTATER.

CHAPITRE I. — *Propriétés organoleptiques des huiles.* 96

CHAPITRE II. — *Propriétés physiques.* 99

Section 1. Densité. 99

A. Oléomètre à froid de M. *Lefebvre.* 101
B. Oléomètre ou élaïomètre de M. *Gobley.* . . 104
C. Oléomètre à chaud de M. *Laurot.* 106
D. Alcoomètre centésimal de M. *Eug. Marchand.* 111
E. Procédé de M. *F. Donny.* 115
F. Aréomètre thermique de M. *Pinchon.* 117

Section 2. Fluidité. 119
Elaïomètre-pachomètre de M. *Vogel*. 119
Section 3. Diffusibilité. 122
Section 4. Abaissement et élévation de la température. 128
Section 5. Electricité. 131
Section 6. Pouvoir réfringent. 132
Chapitre III. — *Propriétés chimiques* 134
Section 1. Action des acides 134
Article 1. Acide sulfurique. 135
Coloration. 147
Principales huiles provenant de l'Inde 149
Article 2. Acide azotique. 152
Article 3. Acide hypoazotique. 154
Article 4. Acide hypoazotique dissous dans l'acide azotique 161
Article 5. Acide hypoazotique et acide sulfurique. 162
Article 6. Acide hypoazotique, ammoniaque et chlore. 164
Article 7. Acide azotique et bioxyde d'azote. . 170
Article 8. Acide azoto-sulfurique. 171
A. Réactions avec l'acide azoto-sulfurique. . 175
B. Saponification sulfurique. 179
Article 9. Mélanges d'acide azotique et sulfurique. 180
Article 10. Acide azoteux. 181
Article 11. Bioxyde d'azote. 181
Article 12. Acide chromique 182
Section 2. Bichromate de potasse. 184
Section 3. Action des alcalis. 186
Article 1. Potasse et papier réactif. 186

Article 2. Soude caustique et solution de plomb et d'argent. 188
Article 3. Alcool. 189
Article 4. Procédé *Massie*. 190
Article 5. Dosage de la quantité d'acide contenue dans les huiles grasses, par M. *Burstynn*. 192
Article 6. Falsification des huiles par les résines ou par les huiles de résine. 194
CHAPITRE IV. — *Méthodes générales*. 195
1° Méthodes de M. *Crace Calvert*. 196
2° Méthode générale d'analyse de M. *Th. Chateau*. 215
Préparation et emploi des réactifs. 217
Tableaux méthodiques des réactions. . . . 220
Manière de faire usage des tableaux précédents. 229

APPENDICE.

I. Observations sur le procédé Burstynn. . . . 236
II. Balance aréométrique. 239
III. Oléonaphtes. — Huile minérale russe. 242

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

3


FINE ARTS LIBRARY
3 2044 034 848 150